TÜBİTAK 7. Alternatif Enerjili Araç Yarışları Yapıldı...



Bilim ve Teknik

TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Ağustos 2011 Yıl 44 Sayı **525**
4 TL

Bilim ve Teknik Ağustos 2011 Yıl 44 Sayı 525 Bilim Merkezleri



Bilim Merkezleri
Eğlendirirken Öğreten Lunaparklar

Ender Bulunan, Duyulmamış Elementler

Ekolojik Köyler

Beyindeki Trafik Işıkları

ISSN 13003380

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 44 Sayı 525
Ağustos 2011

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk


Cleveland Science Center

Kuruluşunun 48. yılını kutlayan TÜBİTAK'ın bilim ve toplum çalışmalarından ilki olan Bilim ve Teknik, okuyucusunu her ay bilim dünyasından haberlerle buluşturan bir dergi. Ancak Bilim ve Teknik ekibi sadece dergi çıkarmıyor. Okuyucularıyla buluşmak için çeşitli etkinliklere katılıyor ya da etkinlikler düzenliyor. Bundan on dört yıl önce başlatılan Gökyüzü Gözlem Şenliği son üç yıldır TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) tarafından sürdürülüyor.

TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları'nın yedincisi Temmuz ayında yapıldı. Bu yıl Formula G güneş arabaları yarışlarının yedincisi, Hidromobil hidrojen enerjili araç yarışlarınınsa beşincisi düzenlendi. Bu yarışlar başlangıçta Bilim ve Teknik dergisinin okuyucularıyla etkileşimini artırmak amacıyla yapılabilecek etkinlikler kapsamında düşünülüp uygulamaya koyulmuştu. TÜBİTAK'ın bilim ve toplum çalışmaları kapsamında düzenlenen bu etkinlikleri artık üniversitelerimiz ve okuyucularımız sahiplendi. Yarışmalara katılan takımlar ve ürettikleri araçlar her yıl biraz daha gelişti. Formula G ve Hidromobil yarışmalarına katılan takımlardaki öğrenciler, otomotiv ve enerji sektörünün peşinden koştuğu mühendisler haline geldi. Bugün bu yarışmalara katılan güneş enerjili ve hidrojen enerjili araçlar uluslararası yarışmalara katılıp dereceler alıyor. Bilim ve Teknik dergisinin düzenlediği çeşitli etkinliklerle başlayan TÜBİTAK bilim ve toplum etkinlikleri bugün proje destekleri ve bilim merkezi alanlarında sürüyor. Proje destekleriyle birlikte bu etkinliklerinin sayısı yüzleri buldu. Ülkemizin ilk büyük bilim merkezi ise üç yıl sonra kapılarını Konya'da ziyaretçilerine açacak.

Dergimizin bu sayısında bilim ve toplum çalışmalarının dört değişik örneğini ele aldık: Bilim iletişimi, Alternatif Enerjili Araç Yarışları, bilim merkezleri ve doğa tarihi müzeleri. Bilimin toplumla etkileşiminin araçlarından olan bu çalışmalardan örnekler sunulan yazıların, ülkemizde hızla gelişen bu alana katkı sağlayacağını düşünüyoruz. Yazıları hazırlayan arkadaşlarımız aynı zamanda bu etkinliklerin hazırlanıp gerçekleştirilmesinde de görev alıyor.

Bilim ve Teknik dergisinin hazırlık toplantılarında ortaya atılan fikirler bizleri yeni çalışmaların içine çekiyor. Dergimizin 45. yaşına gireceği Ekim 2011'de başlayacak yeni yayın dönemi için planladığımız çalışmalardan daha önce kısaca söz etmiştik. Bu çalışmalar yavaş yavaş şekilleniyor. Bilim insanlarıyla siz okuyucularımızı buluşturacak "Bilim Söyleşileri" düzenleyeceğimizi ve dergimizin ekinde etkileşimli, 3D animasyonlu bilim CD'leri vereceğimizi duyurmuştuk. Bunların hazırlıkları sürüyor. Önemli bir sorunla karşılaşmazsak Ekim sayımızla birlikte Güneş Sistemi'ni konu alan ilk bilim CD'sini vermeyi planlıyoruz. Bilim söyleşileri kapsamında gerçekleştirilecek etkinliklerin yeri, zamanı ve katılımcı bilim insanları konusundaki bilgileri önümüzdeki sayılarda sizlerle paylaşacağız.

Bilim ve Teknik dergisindeki ve diğer bilim ve toplum çalışmalarımızdaki birlikteliğimizin artarak sürmesi dileğiyle.

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Salih Çepni
Prof. Dr. Süleyman İrvan
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)
Dr. Oğuzhan Vıcıl
(oguzhan.vicil@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Ersel Yavuz
(ersel.yavuz@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler
İmran Tok
(imran.tok@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 4 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: TDP A.Ş.
http://www.tdp.com.tr

Baskı: İhlas Gazetecilik A.Ş.
ihlasgazetecilikkurumsal.com
Tel: (212) 454 30 00

Baskı Tarihi: 29.07.2011

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler

30

Bilimin eğlenceli, heyecan verici ve unutulmaz bir tecrübe olduğunu söyleyen kaç çocuğa ve gence rastladınız? Fen bilimlerini okul kitaplarından öğrenen ve öğrendiklerinin günlük hayattaki uygulamalarını görmekte zorlanan öğrencilerden bilimi yukarıdaki gibi tarif etmelerini tabii ki bekleyemeyiz. Sadece öğrencilerin değil toplumun genelinde fen bilimlerine ve teknolojiye karşı yaygın olan mesafeli ve ürkek yaklaşımı, olumsuz tutumları ve düşünceleri değiştirmek için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler çeşitli girişimlerde bulunuyor. Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısında hızlanan bu girişimlerden biri de bilim merkezlerinin kurulması ve ülke çapında yaygınlaştırılması.



50

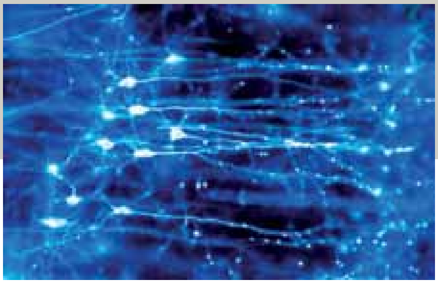
Modern hayatta farkında olmadan birçok materyale bağımlı olarak yaşarız. Olmazsa olmaz dediğimiz birçok araç, gereç ve cihaz belki de birçoğumuzun ismini bile hiç duymadığı, doğada çok ender bulunabilen ya da yeryüzündeki bilinen kaynakları tükenmek üzere olan elementler kullanılarak yapılıyor. Peki bu elementler hangileri? Kaynaklar tükenmeye başladığı zaman ne yapacağız? Birçok ileri teknoloji ürünü, belirsiz bir gelecek ile mi karşı karşıya kalacak?





60

Büyük şehirlerde yaşayan pek çok kişinin hayalidir köy yaşamı. Gürültüden ve stresten uzak, doğayla iç içe, kendi kendine yetebilen bir yaşam... Aslında insanın yeniden doğal yaşama dönme isteği de diyebileceğimiz bu durum yıllar önce ortaya çıkan "ekolojik köyde yaşam" olgusuna karşılık geliyor belki de.

Haberler 4

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 12

Tekno-Yaşam / *Osman Topaç* 14

7. Alternatif Enerjili Araç Yarışı / *Sadi Atılgan-Nil İpek Hülagü* 16

Bilim İletişimi / *Alp Akoğlu* 24

Bilim Merkezleri / *Zeynep Ünalan* 30

Doğa Tarihi Müzeleri ve "Paris" Örneği / *Bülent Gözcelioğlu* 42

Ender Bulunan, Duyulmamış Elementler: Tükeniyorlar Ama Vazgeçilmezler /

Özlem Kılıç Ekici 50

İlk Tamamen Sentetik Organ Nakli Yaşam Kurtardı / *İlay Çelik* 58

Doğayla Uyumlu Yaşamın Adresi: Ekolojik Köyler / *Özlem İkinci* 60

Beyindeki Trafik Işıkları / *Tuna Çakar* 66

İnternet yeniden biçimleniyor : Kehanet ve Kaygılar/ *Bilge Narin* 70

Vücut Dışında Yaşam Nakil Öncesi Organların Yaşam Mücadelesi /

Abdurrahman Coşkun 74

Çevresel Etkilerin "Genom"u Ekspozom / *İlay Çelik* 80

Hücre Zarı / *Abdurrahman Coşkun* 84

Hipparkhos ve Trigonometrinin Doğuşu / *Hüseyin Gazi Topdemir* 88

+

91
Yayın Dünyası
İlay Çelik

92
Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

100
Sağlık
Ferda Şenel

102
Gökyüzü
Alp Akoğlu

104
Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

108
Matemanya
Muammer Abalı

110
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı



Mutlu İnsanlar Daha mı Uzun Yaşıyor?

Özlem İkinci

Elde güvenilir veriler olmamasına rağmen mutluluğun insanların yaşam süresini uzattığı söylenir hep. Son günlerde Illinois Üniversitesi'nden sosyal psikolog Ed Diener ve Texas Üniversitesi'nden sosyal psikolog Micaela Y. Chan farklı yöntemler kullanarak yaptıkları pek çok farklı çalışmayla, mutluluğun uzun yaşam süresi ve fiziksel sağlık üzerine olumlu etkileri olduğunu gösterdi.

Bu konuda yapılan önceki çalışmaların sonuçları birbirlerinden hayli farklıydı. Diener ve Chan ise araştırmalarında mutluluğun sağlığa etkileriyle ilgili daha somut sonuçlar bulmuş. Örneğin istatistiksel bir yöntem kullanarak 24 kişi üzerinde yaptıkları çalışmaya göre mutlu olduklarını söyleyen kişilerin, kendilerini mutsuz olarak tanımlayan kişilerden % 14 oranında daha uzun yaşadığı tespit edilmiş. Gelişmiş ülkelerde yaşayan kişiler üzerinde yapılan araştırmada ise daha mutlu kişilerin yaşam süresinde 7,5-10 yıl arasında artış görülmüş. Aynı zamanda, bu kişilerin intihar etme olasılıklarının da daha düşük olduğu tespit edilmiş.

Araştırmacılar mutluluğun fiziksel sağlık ve yaşam süresine olan etkilerini nasıl ölçebilir? Kullanılan bir yöntemde araştırmacılar mutlu kişilerin daha uzun yaşayıp yaşamadığını belirlemek için kişileri yıllarca gözlemliyor. “Rahibe çalışması” bu konuda hayli ün kazanmış. Rahibeler yaşam süresi ile ilgili bir çalışma için uygun, çünkü yaşam koşulları genellikle pek değişmiyor. Genç bir kadın manastıra girmeden önce araştırmacılar mutluluk beklentilerini soruyor. Daha mutlu olacaklarını düşünenlerin ortalama 93,5 yıl yaşadığı, daha az mutlu olacaklarını düşünenlerin ise ortalama 86,6 yıl yaşadığı tespit edilmiş.

Araştırmacılar ayrıca mutluluk durumundaki değişiklikleri tetikleyen dış etkenlerin sağlık ve yaşam süresini etkileyen özel fizyolojik işlemlerle nasıl ilişkilendiğini de inceleyebiliyor. Laboratuvar deneylerinde kişilere, örneğin komik ya da acıklı bir film izletilerek duygularındaki değişiklikler gözlenebiliyor. Araştırmacılar böylece bazı fizyolojik özelliklerdeki, örneğin kan basıncındaki değişiklikleri ölçebiliyor. Doğa olaylarının, yani depremlerin, sellerin, fırtınaların da mutluluğa etkisi analiz edilebiliyor. Araştırmacılar insanların bir yakınlarını kaybettiği durumlarda olduğu gibi, kişisel şokların da sağlığı nasıl etkilediğini araştırmış. Örneğin yapılan bir çalışmada eşlerini kaybeden erkeklerin ölüm oranı 2 katına çıkmış. Eşlerini kaybeden kadınların ölüm oranında 3 kat artış görülmüş. Çalışmalar gösteriyor ki yaşam memnuniyetinin ve olumlu duyguların daha sağlıklı olmaya ve uzun yaşamaya önemli katkısı var.

Sallanarak Uyumak Beynimize İyi Geliyor

Özlem Kılıç Ekici

Şu sıcak yaz gününde kendinizi ağaçların gölgesine kurulmuş bir hamakta tembellik ederken hayal etmek o kadar da güç olmasa gerek. Bir taraftan rüzgârla fısıldaşan yaprakların sesi, diğer taraftan da yumuşak bir ahenk içinde sallanan bir hamakta kendinizi rahatlamış olarak bambaşka bir âlemde hissetmeniz çok doğal.



Uyku üzerine araştırma yapan uzmanlar sallanmak ve uykuya dalmak arasındaki ilişkiyi daha derinlemesine inceledi. Yapılan araştırmaya göre hafifçe sallanan yatakta şekerleme yapan bireyler, sallanmadan uyuyanlara göre daha kısa sürede uykuya geçiyor ve daha derin uyuyor. Ayrıca sallanarak uyumak beyin dalgalarını da senkronize ediyor. Çalışmaya 12 adet sağlıklı erkek birey gönüllü olarak katıldı. Bunların hepsinin en belirgin özelliği uyku ile aralarının çok iyi olmasıydı. Bir hafta arayla, iki ayrı günde karanlık bir odada 45 dakikalık öğleden sonra uykusuna yattılar. Bir sefer normal bir yatakta, ikinci sefer ise hafifçe sallanan bir yatakta uyudular. İsviçreli uzmanlar çalışmaya katılan kişilerin beyinlerinin elektriksel etkinliğini EEG yöntemi ile ölçerek, sallanarak uyuyanların uykunun başlangıcındaki N1 dediğimiz hafif uyku aşamasına ve N2 dediğimiz derin uyku safhasına daha çabuk geçtiğini, ayrıca daha uzun süre derin uykuda kaldıklarını saptadılar. EEG testi sonucunda özellikle N2 safhasının son çeyreğindeki derin uyku ile ilgili yavaş beyin dalgası etkinliğinin de arttığı gözlemlendi. Derin uykuya çabucak geçen bireyler daha uzun ve kaliteli bir uyku saati geçirdi. Bundan sonraki aşamanın, sallanarak uyumanın düzensiz uyku rahatsızlıklarına olan etkisini araştırmak olduğunu belirten uzmanlar, sallanarak uyumanın hafıza onarımını da geliştirebileceğini öngörüyor. Araştırmanın sonuçları kesinleşinceye kadar uykusuzluk çekenler en azından hamakta ya da salıncakta sallanarak uykuya dalmayı deneyebilir!

Hızlı yaşa genç öl!

Bülent Gözcelioğlu

21. yy. balık toplulukları için hızlı yaşa genç öl deyimini kullanmak yanlış olmaz. Geçtiğimiz günlerde Kenya kıyılarında günümüz balıklarının yaşam sürelerinin geçmişe göre kısalması ile ilgili bir araştırma yapıldı. Yaban Hayatı Koruma Derneği'nden (WCS) Tim R. McClanahan ve Johnstone O. Omukoto tarafından yapılan araştırmada günümüz balıklarının, antik dönem balıklarına göre hızlı büyüdüğü ve uzun yaşamandan öldüğü belirlendi. Araştırma, günümüz balıklarıyla, günümüzden 600-1250 yıl öncesi döneme ait 5475 antik balık kalıntısının karşılaştırılmasıyla gerçekleştirildi. Araştırmalar, günümüz balık türleriyle antik dönemde yaşamış balıkların hayat hikâyelerinin farklı olduğunu ortaya koydu. Karşılaştırmalar sonucu, antik döneme ait balık türleri arasında yüksek oranda yırtıcı bulunduğu ortaya çıktı. Günümüzdeyse bitki ve küçük omurgasızlarla beslenen türler daha fazla. Ayrıca günümüz balıkları küçük ve hızlı büyüyen balıklar. Ayrıca MS 100-1100 yılları balık kemiklerinin en yoğun olarak bulunduğu zaman olarak belirlendi. Bunun nedeninin, yüzyıllar boyunca devam eden balık avcılığı sonucunda büyük ve uzun yaşayan balık türlerin sayısının azalması ve geride, hızlı büyüyen, kısa yaşayan, küçük türlerle nispeten küçük avcı balıkların kalması tahmin ediliyor.



Antik mayıs sineğinin kısa ve trajik yaşamı!

Bülent Gözcelioğlu

Yaklaşık 100 milyon yıl önce antik mayıs sineğinin bir sorunu vardı. Diğer yetişkin mayıs sinekleri gibi yaşamak için sadece bir günü vardı. Çiftleşme uçuşunu yaptı, döllendi ama tam yumurta bırakacakken bir ağacın özünde sıkıştı. O halde, yıllarca bozulmadan korunacak biçimde öldü. Trajedisi ise bilim adamları için şanstı. Bu örnek Oregon State Üniversitesi araştırmacıları tarafından yeni bir mayıs sineği alt ailesi, cinsi ve türü olarak tanımlandı.



George Poinar/Oregon State University

Bu tür aynı zamanda geçmiş ekosistemleri aydınlatmaya yardımcı oluyor. Oregon State Üniversitesi entomoloji profesörlerinden George Poinar'a göre mayıs sineğinin ekolojisini ve geçmişini anlamak önemli. Araştırmacılara göre, bu kadar uzun antene ve yumurta koyma borusuna, bu böceklerde ilk defa rastlandı. Mayıs sinekleri bir yıl boyunca larva formunda tatlı sularda yaşadıktan sonra yetişkin forma döner ve bir gün içinde çiftleşme, döllenme ve yumurta bırakma işlemlerini gerçekleştirirler. Kehribar içinde fosilleşmiş bu örnek, 97-110 milyon yıl öncesine ait ve Myanmar'dan gelmiş. Poinar, bu cinsin adını Latincede "yaşlı ve güzel şekilli" anlamına gelen "Vetuformosa" koyduklarını belirtiyor.

2011 TÜBİTAK Ödüllerini Kazanan Bilim İnsanları Açıklandı

Özlem İkinci



Geleneksel TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü'nün sahipleri, TÜBİTAK Bilim Kurulu'nun değerlendirme çalışmaları sonucunda belirlendi. 2011 yılında 1 Bilim Ödülü, 1 Özel Ödül ve 10 Teşvik Ödülü ile 1 TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü verilirken bu yıl Hizmet Ödülü verilmedi.

TÜBİTAK Bilim Kurulu, ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş, hayattaki bilim insanlarına verilmekte olan Bilim Ödülü'nün Koç Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nden Prof. Dr. Çiğdem Kağıtçıbaşı'na verilmesine karar verdi. Sosyal psikoloji alanında çalışmalarını sürdüren Prof. Kağıtçıbaşı'nın çalışma alanlarını gelişimsel, sosyal, kültürel psikoloji, insan gelişimi, aile, anne-babalık, kadın, benlik konularında kuramsal ve uygulamalı araştırmalar oluşturuyor. Amerika Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde görev yapan Prof. Dr. İlhan Fuat Akyıldız ise yurtdışında yaptığı çalışmalarıyla bilime uluslararası düzeyde katkıda bulunmuş, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan hayattaki bilim insanlarına verilen Bilim Ödülü eşdeğeri olarak oluşturulan Özel Ödül'ün bu yılki sahibi. Prof. Akyıldız kablosuz haberleşme alanında gelecek nesil (3G, 4G, NG) kablosuz haberleşme ağları, kablosuz algılayıcı ağlar ve uydu haberleşmesi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları nedeniyle Özel Ödül'e layık görüldü.

Ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime gelecekte uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunabilecek niteliklere sahip olduğunu kanıtlamış, ödülün verildiği yılın ilk gününde 40 yaşını geçmemiş hayattaki bilim insanlarına verilen Teşvik Ödülü ise Temel Bilimler, Mühendislik Bilimleri ve Sosyal Bilimler olmak üzere 3 ayrı alanda toplam 10 bilim insanına verildi.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik Bölümü'nden Prof. Dr. Ali Murat Güler, Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü'nden Yrd. Doç. Dr. F. Ömer İlday, Boğaziçi Üniversitesi Kimya Bölümü'nden Doç. Dr. Amitav Sanyal, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Kimya Bölümü'nden Doç. Dr. Nurettin Şahiner, Ege Üniversitesi Biyokimya Bölümü'nden Prof. Dr. Suna Timur Temel Bilimler alanında TÜBİTAK Teşvik Ödülüne değer görüldü.

İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Hafzullah Aksoy, Bilkent Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Hande Yaman Paternotte, Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Osman Sağdıç, Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Harun Sönmez TÜBİTAK Teşvik Ödülü'nün Mühendislik alanındaki bu yılki sahipleri. Sosyal Bilimler alanında ise Bilkent Üniversitesi İktisat Bölümü'nden Doç. Dr. Refet S. Gürkaynak TÜBİTAK Teşvik Ödülüne değer görüldü.

TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü fizik, kimya, biyoloji ve matematik alanlarında dönüşümlü olarak veriliyor. Ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime gelecekte uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunabilecek niteliklere sahip olduğunu kanıtlamış genç bilim insanlarına verilen TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü'nün bu yılki sahibi ise Doç. Dr. Kaan Güven. Koç Üniversitesi Fizik Bölümü'nde görev yapan Doç. Dr. Güven, deneysel ve sayısal hesaplamalı elektromanyetik ve kuramsal ve sayısal hesaplamalı yoğun madde fiziği konularında araştırmalarını sürdürüyor.

Bilim Ödülü'ne değer görülen bilim insanlarına 25.000 TL, altın plaket ve ödül beratıyla birlikte ödül miktarı kadar da araştırma desteği veriliyor. Özel Ödül için 25.000 TL, altın plaket ve ödül beratı, Teşvik Ödülü için 10.000 TL, gümüş plaket ve ödül beratı, TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü için 2000 ABD Doları, gümüş plaket ve ödül beratı veriliyor.

Su Altındaki İlginç Hava Kabarcıkları

Özlem Kılıç Ekici

Avrasyalı dalgıç hücreli örümcekler (*Argyroneta aquatica*) suyun altında balıklarla birlikte aynı ortamda yüzmekle kalmayıp aynı onlar gibi soluk alıyor. Bu örümcekler tamamen suyun altında oluşturdukları ipeğimsi örümcek ağları arasındaki geniş hava kabarcıkları içinde yaşıyor. Yapılan bir araştırma, bu hava kabarcıklarının fiziksel solungaçlar gibi çalıştığını gösterdi. Yani bu hava kabarcıkları, örümceklerin hareketsiz bir şekilde dinlenirken tüketecekleri oksijenin çoğunu içinde barındırabiliyor. Böceklerde fiziksel solungaçların bulunması yeni bir bilgi değil. Bazı küçük böcekler vücutlarını kaplayan ince hava zarı sayesinde derelere ve nehirlere hızlı hareketlerle dalıp çıkabiliyor. Bu tür böcekler hava zarındaki oksijeni tüketirken aynı anda sudan içeriye gaz yayıldığından zarın içindeki hava yenilenmiş oluyor. Sualtı örümceklerinde ise durum biraz farklı. Bunlar, yüzeye sık sık çıkarak hava alıyor ve hava kabarcıklarını kendileri dolduruyor. Yüzeyden aldıkları hava kabarcığını arka bacakları ile karın bölgesi arasında tutan örümcekler daha sonra gerektikçe bu havayı su altında oluşturdukları büyük hava kabarcığına ekliyor. Bu şekilde bu hava kabarcığı uzun süre sönmeden kalabiliyor. Yapılan araştırmada hava kabarcıklarının içine çok ince oksijen sondaları yerleştiren uzmanlar, içerideki havanın dinlenme pozisyonundaki örümceğe 24 saatten fazla yetebileceğini bildiriyor. Örümcekler sadece beslenmek, çiftleşmek ve yüzeyden hava temin etmek için bu hava kabarcığından ayrılıyor. Diğer zamanlarda ise dışardaki avcı balıklardan ve böceklerden bu hava kabarcığı sayesinde korunarak uzun süre yaşayabiliyorlar. Dalgıç hücreli örümceklerden esinlenen birtakım denizaltı tasarımcıları, sürekli bir hava tedariki sağlayacak şekilde çalışacak küçük sualtı araçlarının ana hatlarını belirlemeye başladı bile.





Uzay Mekiğine Veda

Alp Akoğlu

NASA'nın Uzay Mekiği Programı, 30. yılında sona erdi. 8 Temmuz'da fırlatıldıktan sonra 21 Temmuz'da inen Atlantis, fırlatılan son uzay mekiği oldu. Uzay Mekiği Programı kuşkusuz uzay araştırmalarında bir dönüm noktasıydı. Uzay Mekiği Programı'nı sayılarla ele alacak olursak mekiklerin uzay çalışmalarındaki rolü daha iyi anlaşılabilir.

NASA'nın Uzay Mekiği Programı'nın toplam maliyetinin yaklaşık 210 milyar dolar olduğu tahmin ediliyor. Bu değer Türkiye'nin toplam yıllık harcamasından daha yüksek. Tekrar kullanılabilir insanlı araçların daha ekonomik olacağı düşüncesiyle yola çıkılmış olsa da, gerçekte uzay mekiklerinin tek kullanımlık roketlere göre daha pahalıya mal olduğu ortaya çıktı.

Uzay mekikleri toplam 1600 ton yükü uzaya taşıdı. Bu, bu güne kadar yapılan uçuşlarda uzaya taşınan toplam yükün yarısından fazla. Uluslararası Uzay İstasyonu'nun bazı parçaları da dahil olmak üzere toplam 180 parça yük uzay mekikleriyle uzaya taşındı. Yine uzay mekikleri, kullanım dışı kalmış uydular ve uzay istasyonlarının artıklarından oluşan toplam 104 ton yükü yeryüzüne taşıdı.

NASA toplam beş uzay mekiği yaptı (Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis ve Endeavour). Bunlardan Challenger 1986'da fırlatma sırasında, Columbia ise 2003'te atmosfere giriş sırasında parçalandı. Bu iki kazada iki mekiğin toplam 14 kişiden oluşan mürettebatı hayatını kaybetti.

NASA'nın uzay mekikleri 30 yılda toplam 1323 günü uzayda geçirdi. Bu süre içinde mekikler yeryüzünün çevresinde yaklaşık 21.000 kez dolandı. 16 farklı ülkeden, 306'sı erkek, 46'sı kadın olmak üzere 355 astronot uzay mekikleriyle uzaya çıktı. Bu astronotların bazısı birden fazla kez uzaya çıktı. Bu nedenle tüm uzay mekiği uçuşlarının toplam mürettebat sayısı (kazalarda kaybedilenler de dahil) 833 kişi.

Uzay mekiklerinin inişi için ABD'de ikisi yedek olmak üzere toplam üç tesis var. Uzay mekiklerinin ana iniş yeri Florida'daki Kennedy Uzay Üssü'ydü. Kaliforniya'daki Edwards Hava Üssü ve New Mexico'daki White Sands Uzay Limanı yedek iniş alanlarıydı. Bunlar dışında belirlenen 30 kadar acil iniş alanları arasında Ankara Esenboğa Havalimanı da vardı.

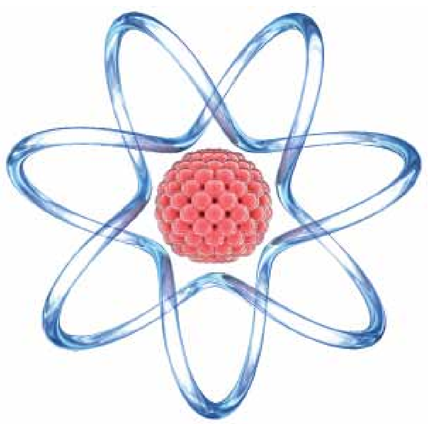
Uzay mekiği programı sona erdikten sonra, ABD uzay uçuşları için tasarlamakta olduğu yeni uzay araçlarını kullanıma sokana kadar, astronotlar Uluslararası Uzay İstasyonu'na Ruslar'ın Soyuz uzay araçlarıyla gidip gelecek.



Yüzyıllardır Doğrulanan Fizik Yasasının İhlali

Zeynep Ünalan

Bir metalin ısı iletkenliğini elektrik iletkenliğine oranladığımızda, sonuç Lorenz sayısı denen bir sabit sayı ile metalin sıcaklığının çarpımına eşit çıkıyor. Bu deneysel gözlem 1800'lü yıllardan beri değişik metaller kullanılarak tekrarlanmış ve hep aynı sonuç bulunmuş. Wiedemann-Franz yasası olarak bilinen yasanın temeli 20. yüzyılda elektronun keşfine ve kuantum fiziğinin gelişimine kadar anlaşılamamış. Elektron $1{,}6 \times 10^{-19}$ Coulomb'luk elektriksel yüke ve kuantum mekaniksel bir özellik olan spine sahip. Artık hem ısı hem de elektrik iletiminin elektronun metal içindeki hareketinden doğduğunu biliyoruz. Elektrik iletimi elektronun elektriksel yükünün hareketinden doğarken, ısı iletimi hem yükün hem de spinin hareketinden kaynaklanıyor.



Ancak 1950'lerde Joaquin Mazdak Luttinger ve Sin-Itiro Tomonaga bir boyutla sınırlanmış elektron hareketinin Wiedemann-Franz yasasını ihlal edeceğini kuramsal olarak öngördüler. Kurama göre hareketi tek boyutla sınırlanan elektronun spini ve yükü birbirinden bağımsız hareket ediyor, sadece spin taşıyan (spinon) ve sadece elektrik yükü taşıyan (holon) iki bileşene ayrılıyor. Spinon tek boyutlu atom zinciri boyunca rahatça ilerlerken, atomlardan kolayca yansıması nedeniyle holonun hareketi engelleniyor. Bu da elektrik iletiminin yavaşlaması, ısı iletiminin ise hızlanmasıyla sonuçlandığı için Wiedemann-Franz yasası ihlal edilmiş oluyor. Elektron hareketi substratlar üzerinde oluşturulan tek boyutlu atom zincirleri boyunca ya da iki boyutlu grafen yüzeyde sağlanmaya çalışılsa da atomlar arası etkileşimler sebebiyle hiçbir zaman tam olarak tek boyuta indirgenememiş.

Bristol Üniversitesi'nden Nigel Hussey ve ekibi mor bronz ($Li_{0.9}Mo_6O_{17}$) üzerindeki elektron hareketinin, sıcaklık arttıkça Wiedemann-Franz yasasından sapma gösterdiğini gözlemişler. 19 Temmuz 2011 tarihli *Nature* dergisinde yayımladıkları sonuca göre ısı iletkenliği elektrik iletkenliğinden 100.000 kat daha fazla hale gelmiş. Bu ise $Li_{0.9}Mo_6O_{17}$ atom diziliminin bir şekilde elektronun tek boyutta hareketine olanak sağladığını gösteriyor. Ekibin şimdiki hedefi elektronun tek boyutta hareket kabiliyetini artırarak spin ve yük durumlarını incelemek. Bu tür çalışmalar ısı iletiminin mümkün en yüksek seviyeye çıkarıldığı malzemelerin geliştirilmesi açısından önem arz ediyor.

Sünger Bob Bir Mantarın İsim Babası Oldu

İlay Çelik

Borneo ormanlarında keşfedilen ve ünlü çizgi film kahramanı Sünger Bob'un orijinal adından esinlenilerek adlandırılan *Spongiforma squarepantsii* adlı (Sünger Bob'un lakabı "square pants" Türkçe'ye kare şort olarak çevrilmişti)yeni mantar türü, neredeyse adaşı kadar tuhaf özellikler sergiliyor.

San Francisco Üniversitesi'nden araştırmacı Dennis Desjardin'e göre bu keşif, mantar krallığındaki en karizmatik üyelerin henüz keşfedilmediğini düşündürüyor.

Şekli bir süngerinkine benzeyen *S. squarepantsii* 2010 yılında Malezya Sarawak'ta, Lambir tepelerinde bulundu. Desjardin ve çalışma arkadaşlarının *Mycologia* dergisinde yayımlanan makalelerindeki tarife göre mantar parlak turuncu renkte ve üzerine güçlü bir kimyasal baz serpildiğinde rengi mora dönebiliyor, hafif meyvemsi bir kokuya ve belirgin bir küf kokusuna sahip.

Taramalı elektron mikroskobunun altında mantarın spor üreten bölgesi tüp süngerlerle kaplı bir deniz tabanını andırıyor, bu da araştırmacıların yeni mantarı Sünger Bob'un adıyla anma fikrine yol açan şey.



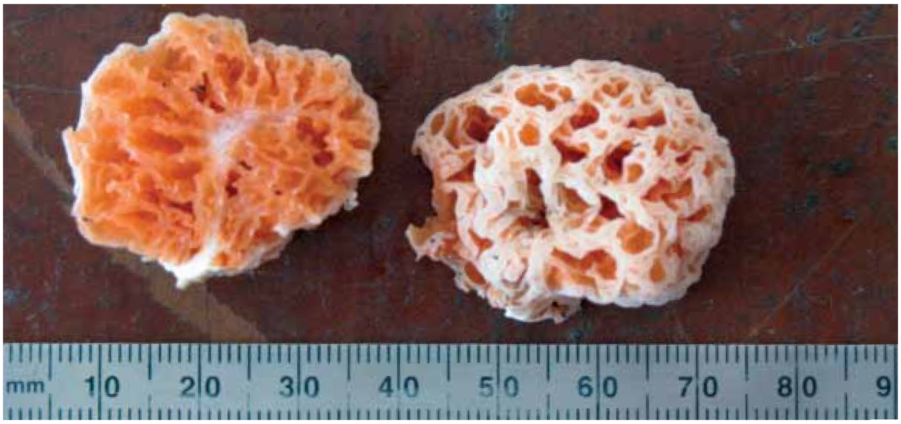
Bu yeni tür, Spongiforma cinsine ait yalnızca iki türden biri. Diğer tür Thailand'ın ortalarında bulunuyor ve koku ve renk açısından diğerinden ayrılıyor. Ancak mantarlar yakından incelenip genetik analizler yapılınca iki türün binlerce kilometre uzakta yaşayan iki akraba olduğu anlaşılmış.

San Francisco Üniversitesi'nde ekoloji ve evrim profesörü olan Desjardin, Spongiforma türlerinin bu iki bölgeden daha geniş bir yayılma alanına sahip olduğunu tahmin ettiklerini ancak bölgenin bazı ormanlarında henüz arama yapmadıkları için başka yayılış alanlarını keşfetmemiş olabileceklerini söylüyor.

Desjardin Spongiforma'nın, aralarında yenebilen bazı mantar türlerinin de bulunduğu bir mantar grubuyla ilintili olduğunu, ancak cinsin beklenen şapka ve gövde biçiminden farklı, sıra dışı bir biçimi olduğunu belirtiyor.

Desjardin'in betimlemesine göre sahip olduğu büyük delikler nedeniyle tıpkı bir süngere benzeyen mantar, nemliyken sıkıldığında dışarı su veriyor ve bırakıldığında tekrar eski haline dönebiliyor. Bu normalde mantarlarda görülmeyen bir özellik.

Desjardin Spongiforma'nın atalarının bir şapkaya ve gövdeye sahip olduğunu ancak mantarlarda sıkça görüldüğü üzere bu özelliklerin zamanla kaybolduğunu belirtiyor.



Şapka ve gövde yapısı mantarlara has bir probleme karşı evrimsel olarak gelişmiş bir çözüm; gövde mantarın üreme amaçlı sporlarını yerden uzak tutuyor böylece sporlar rüzgâr ya da gelip geçen hayvanlar tarafından kolayca yayılıyor, şapkaysa sporları kurumaya karşı koruyor.

Spongiforma nemli ortamda sporlarının kurumaması için farklı bir yöntem geliştirmiş. Desjardin'in açıklamasına göre, Spongiforma'nın jelatinimsi, lastiğimsi bir yapısı var ve kurumaya yüz tuttuğunda havadan az miktarda nem çekerek kendine geliyor.

Desjardin keşfedilmemiş ormanlara giderek aylarca mantar örnekleri topladıklarını ve farklı gruplara odaklandıklarını, bu tür keşif seferleri sırasında buldukları türlerin % 25-30'unun bilim dünyası için yeni türler olduğunu belirtiyor.

Bizim de Bir Troyalımız Var

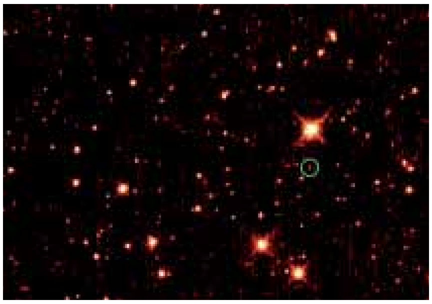
Alp Akoğlu

Küçük gökcisimlerinin bir gezegenle aynı yörüngede dolanabilecekleri düşüncesini ünlü matematikçi Lagrange 1772 yılında öne sürmüştü. Nitekim 1900'lerin başlarında Jüpiter'in yörüngesinde keşfedilen cisimler bu kuramı doğruladı. Gezegenin yörüngesi üzerinde iki farklı noktanın yakın çevresinde bulunan cisimler, bu bölgede kalıyordu.

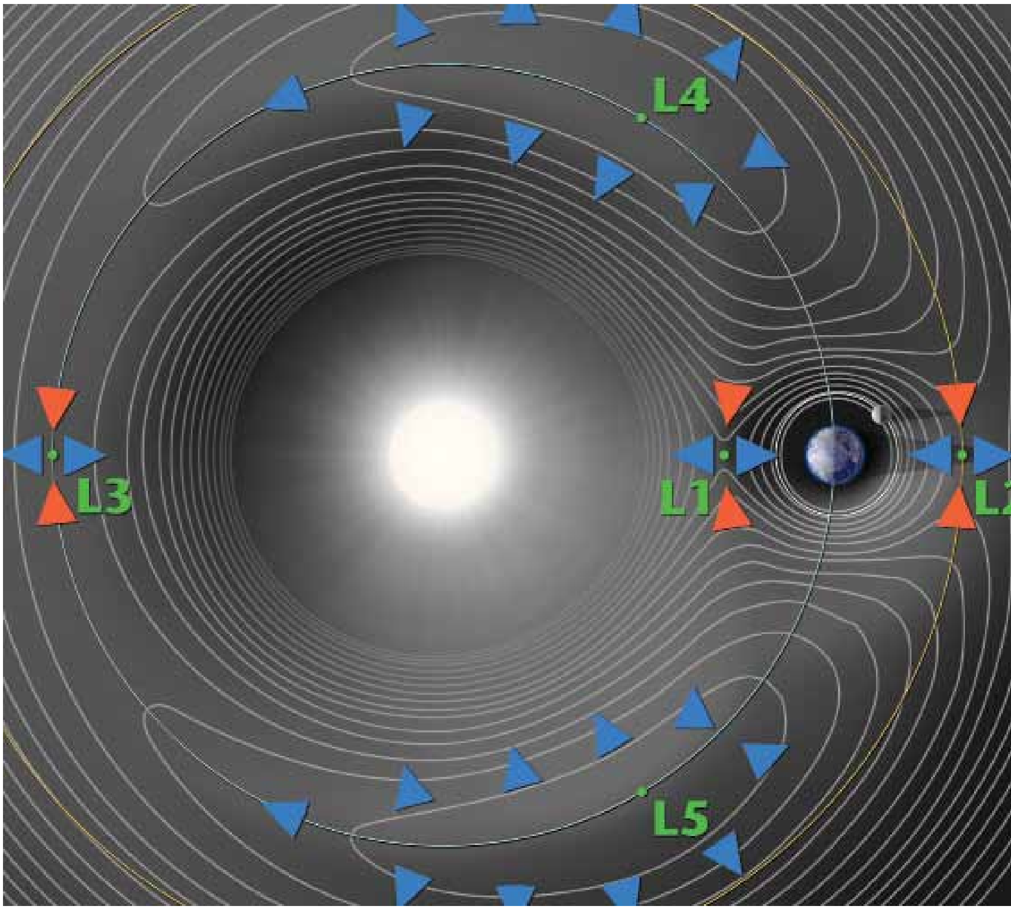
Birbirinin çevresinde dolanan iki cismin kütleçekiminin dengelendiği bu noktalara Lagrange noktaları deniyor ve her sistemde toplam beş Lagrange noktası bulunuyor. Jüpiter'den yola çıkarak anlatalım: Güneş'i merkeze koyduğumuzda Jüpiter'in yörüngesi yaklaşık çember şeklindedir. Bu çember üzerinde Jüpiter'e her iki yönde de 60° uzakta olan iki Lagrange noktası (L4 ve L5) var. Yörünge üzerinde bulunan bir başka Lagrange noktasıysa (L3) gezegene göre Güneş'in arkasında kalıyor. Diğer noktaları çizimde görebilirsiniz.

Jüpiter'in Lagrange noktalarında keşfedilen ilk asteroitlere Troya Savaşı'nda adı geçen eski Yunan kahramanların adı verildi. Bu nedenle bu bölgelerde dolanan asteroitlere Troyalı denmeye başlandı. Daha sonra bu adlandırma diğer cisimler için de kullanılmaya başlandı.

2000'li yıllarda Neptün'ün ve Mars'ın da Troyalı asteroitlere sahip olduğu keşfedildi. Dünya'nın yörüngesinde de Troyalı bulunması kuramsal olarak mümkündü, ama bu güne kadar bu durum gözlemsel olarak kanıtlanamamıştı. Nature dergisinin 28 Temmuz 2011 sayısında yayımlanan bir habere göre artık bizim de bir Troyalımız var. Yörüngemizi paylaştığımız bu cismin adı şimdilik 2010 TK_7. Bu cisim geçen yıl keşfedilmesine karşın bir Troyalı olduğu ancak geçtiğimiz ay anlaşıldı. Yaklaşık 300 metre çapındaki 2010 TK_7'nin ilginç bir özelliği var. Yörünge üzerindeki iki Lagrange noktası (L4 ve L3) arasında yaklaşık 400 yıllık bir periyotla gidip geliyor.



2010 TK_7



Cep Tipi Glikoz Ölçerlere Yeni İşlev

İlay Çelik

Illinois Üniversitesi'nden kimya araştırmacıları şeker hastalarının kan şekerlerini ölçmek için rutin olarak kullandıkları cep tipi glikoz ölçerleri kandaki, serumdaki, sudaki ve besinlerdeki bir dizi başka hedef molekülü ölçmek için kullanmayı sağlayan bir yöntem geliştirdi.

Çalışmaları geçtiğimiz ay ***Nature Chemistry***'de yayımlanan kimya profesörü Yi Lu ve doktora sonrası araştırmacı Yu Xiang geliştirdikleri cihazın avantajının kolay taşınması, düşük maliyeti, yaygın olarak ulaşılabilirliği ve tıbbi tanılarda ve çevresel gözlemlerde çeşitli hedefleri nicel olarak tespit etmesi olduğunu belirtiyor.

Glikoz ölçerler hedef molekülleri nicel olarak tespit edebilen ve yaygın olarak kullanılabilen az sayıdaki cihazdan. Ancak sadece tek bir kimyasal maddeye karşı duyarlı, o da glikoz. Bu cihazları başka hedef molekülleri tespit etmekte kullanabilmek için araştırmacılar işlevsel DNA algılayıcılar olarak adlandırılan bir moleküler algılayıcı grubunu devreye soktu.

İşlevsel DNA algılayıcılarda belirli hedeflere bağlanan kısa DNA parçaları kullanılıyor. Şu anda çok çeşitli hedefleri tanıyabilen işlevsel DNA ve RNA'lar mevcut.

Bu algılayıcılar laboratuvarlarda daha karmaşık ve pahalı donanımlarla kullanılageldi, ancak Lu ve Xiang bunları cep tipi glikoz ölçerlerle birlikte kullanmayı akıl etti.



Geliştirilen yöntemde çok küçük manyetik parçacıklar üzerine sabitlenen DNA parçaları, sakarozun (sofra şekeri) glikoza dönüşümünü katalize eden invertaz adlı enzime bağlı olarak bulunuyor. Kullanıcı ilaçları, hastalık etmenlerini, kirleticileri ve başka molekülleri tespit edebilmek için işlevsel DNA algılayıcının üzerine kan, serum ya da su örneği ekliyor. Hedef molekül DNA'ya bağlanınca invertaz DNA'dan ayrılarak çözelti içinde serbest hale geçiyor. Manyetik parçacıklar bir mıknatıs yardımıyla ortamdan uzaklaştırılınca, örneğin glikoz seviyesi serbest kalan invertaz miktarıyla orantılı olarak artış gösteriyor, böylece kullanıcı hedef molekülün orijinal örnek içindeki miktarını belirlemek için bir glikoz ölçeri devreye sokabiliyor.

Araştırmacılar işlevsel DNA'ların glikoz ölçerlerle birlikte kokaini, hastalık etmeni interferonu, adenozini ve uranyumu tespit etmek için kullanılabildiğini gösterdi. İki aşamalı bu yöntemin işlevsel DNA'ların ya da RNA'ların seçici olarak bağlanabildiği her tür molekül için kullanılabileceği düşünülüyor.

Araştırmacılar bir sonraki aşamada, kullanıcının örneği önce işlevsel DNA algılayıcılar üzerine, ardından glikoz ölçere uygulamasını gerektiren mevcut yöntemi basitleştirmeyi planlıyor. Lu, kullanılan süreçleri tek bir basamakta birleştirerek daha da basitleştireceklerini, teknolojileri henüz yeni olsa da zamanla daha kullanıcı dostu bir biçime dönüştürüleceğini belirtiyor.

Sıvı Özelliği Gösteren Katı Malzemeler

Zeynep Ünalan

Değişik moleküller değişik dizilimlerle bir araya getirilerek doğadaki malzemelerde bulunmayan özellikler gösteren suni malzemeler elde edilebiliyor. Malzeme biliminin heyecan verici konularından biri olan meta malzemeler ile görünmez olan maddelerden katı olup da sıvı özellikler gösteren maddelere kadar değişik malzemeler elde edilmeye çalışıyor.

Geçtiğimiz ay *Nature Materials* dergisinde yayımlanan makalelerden biri yine



sıvı özelliği gösteren katı malzemeleri konu alıyor. Katıları sıvılardan ayıran bir özellik de uygulanan kuvvete karşı gösterdikleri tepki. Örneğin katı bir malzeme kayma gerilmesi denen, yüzeye paralel uygulanan kuvvete direnç gösterirken sıvı göstermiyor. Katı malzemenin şeklinde ufak bir deformasyon olabilirken sıvı akıp gidiyor. Tıraş köpüğü ve diş macunu gibi maddeler ise bazı durumlarda sıvı bazı durumlardan katı gibi davranıyor. Hong Kong ve Kral Abdullah üniversitelerinden araştırmacılar bu tür köpüksü maddelerin davranışlarını, küçük kayma gerilmesine maruz kaldıklarında katı gibi, büyük kayma gerilmesine maruz kaldıklarında ise sıvı gibi davranmalarından yola çıkarak, bilgisayar simülasyonuyla anlamaya çalışmış. Köpüğü, içerisine küçük lastik ve çelik çubuklar serpiştirilmiş bir yapıyla betimlemeye çalışan simülasyonda köpüğün doğal titreşim frekansları incelenmiş. Belli frekanslarda uyarılan yapının bazen katı bazen sıvı gibi davrandığı tespit edilmiş. Uygulanan kuvvetin malzemede neden olduğu titreşim belli bir frekans aralığında ise malzeme içinde oluşan dalgalar katılardaki gibi ilerliyor. Kuvvet belli bir frekansın üstünde titreşime neden olduğunda ise oluşan dalgalar sıvılarda olduğu gibi ilerleyemiyor.

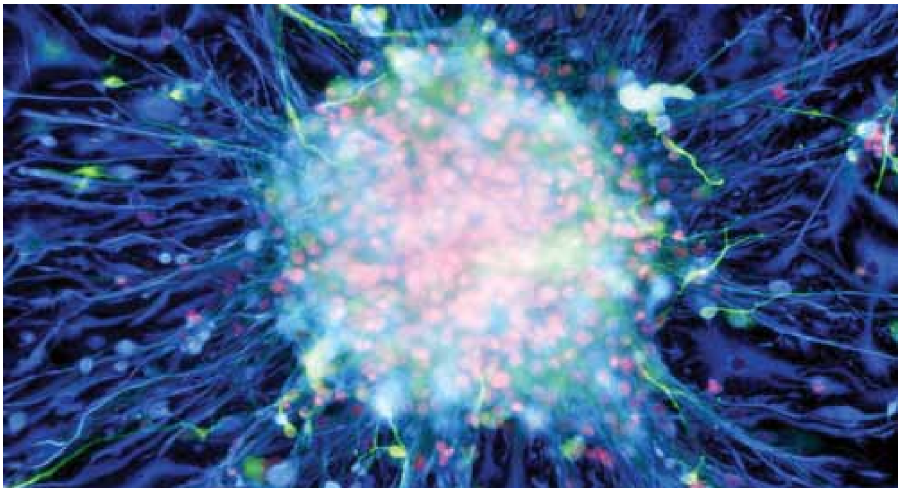
Başarılı bir simülasyonla, sıvı gibi davranan meta malzemelerin üretimine bir adım daha yaklaşıldığı ümit ediliyor. Sıvı gibi davranan katı malzemeden inşa edilmiş bir bina düşünün. Bu, deprem sırasında oluşan titreşimleri bünyesinde oluşan dalgalarla emen ve sarsılmayan binalar demek. Ya da benzer malzemeden yapılmış bir kask: Büyük darbeler sırasında oluşan etkiyi kafa tasına iletmeyen koruyucu kasklar.

Karıncalar Batmayan Sal Yapıyor!

Özlem Kılıç Ekici

Dünyanın hemen hemen her yerinde yaşayan ve istilacı bir karınca türü olan ateş karıncaları (*Solenopsis invicta*), sel baskınına karşı çok etkili bir çözüm bulmuş. Yuvaları su altında kaldığı zaman tüm koloni yani binlerce, on binlerce karınca bir arada kalarak kendi vücutlarıyla suda batmayan bir sal oluşturuyor ve selde boğulmaktan kurtuluyorlar. Karıncalardan oluşmuş sal dalgalarda sallana sallana yoluna devam ediyor. Karıncaların neredeyse yarısı suyun altında, diğer yarısı da üst tarafta bulunuyor. Öyle bir disiplin içinde çalışıyorlar ki, salı oluşturan karıncalar sürekli bulundukları yeri değiştiriyor, böylece hiç bir karınca uzun süre su altında kalmamış oluyor. Her bir birey görevini kurallara uyarak, özenle yerine getiriyor. Bu karıncalar ıslandıkları zaman vücutlarındaki ince kıllarla küçük hava kabarcıkları tutarak bir süre bu hava kabarcıkları sayesinde suyun altında kalabiliyorlar. Peki on binlerce karınca nasıl dağılmadan bir arada suyun üzerinde kalabiliyor? Her bir karınca komşusunun bacağını ısırıyor, böylece birbirlerine yapışmış halde su geçirmeyen bir sal yapıyorlar. Dayanıklı olduğu kadar esnek de olan bu sal on binlerce karıncanın itişip kakışmasına ve dalgalara rağmen güvenli bir şekilde haftalarca bu şekilde yoluna devam ediyor. Ateş karıncalarından ilham alan mühendisler ilerde aynı mekanizma ile çalışacak robotlar tasarlamayı umut ediyor. Kimbilir belki de tasarlayacakları robotlar, tıpkı karıncalar gibi uyum içinde çalışarak doğal afetler esnasında can kurtaracak pratik yapılar, örneğin acil yardım köprüleri inşa edebilir. Doğanın ve içinde barındırdıklarının insanoğluna öğretecek daha çok şeyi olduğu bir gerçek, öyle değil mi?





Farede Radyasyon Kaynaklı Beyin Hasarına Kök Hücre Tedavisi

İlay Çelik

Beyin kanserine yönelik radyasyon tedavisi hayat kurtarıcı olabiliyor, ancak bu tedavi hastanın beyin hücrelerini de öldürerek hafızada ve zekâda hasara yol açabiliyor. Kaliforniya Üniversitesi'nden Charles Limoli ve çalışma arkadaşları kök hücrelerin bu hasarın bir kısmını bertaraf edebildiğini gösterdi. *Cancer Research*'te yayımlanan çalışmada radyasyon sonucu bilişsel yetenekleri zarar gören farelerin beyinlerine insan sinir kök hücreleri enjekte edilmesinin, yeni beyin hücrelerinin oluşmasını sağlayabildiği gösterildi. Fareler kök hücre tedavisinden sonra kaybettikleri yetenekleri tekrar kazandı.

Kök hücreler kanser tedavisinin neden olduğu hasarı iyileştirmek için uzun zamandır kullanılıyor. Örneğin kösemi için ilik nakli tedavisi, kök hücrelerin kan hücrelerini yenilemesine dayanıyor. Ancak Limoli kendi ekibinin, beyindeki semptomları tedavi etmek için sinir kök hücrelerini kullanan tek ekip olduğunu belirtiyor. Araştırmanın kök hücrelerin sinirsel hasarı tamir edebildiğini göstermesi bakımından önemli olduğu düşünülüyor.

Limoli'nin ekibi üç fare grubuna radyasyon uyguladı. Daha sonra bu grupların ikisine insan sinir kök hücreleri verdi. Kontrol grubu olan üçüncü gruba ise hiç kök hücre aktarılmayan sahte bir ameliyat uygulandı. Hasardan bir ay sonra birinci fare grubunda aktarılan kök hücrelerin % 23'ü etkin haldeydi. Dört ay sonra ikinci fare grubunda aktarılan kök hücrelerin % 12'si etkindi. Limoli'nin ekibi hücresel işaretleme kullanarak tedavi gören farelerin beyinlerinde on binlerce yeni nöron ve astrosit (sinir sistemindeki destekleyici hücreler) oluştuğunu gösterdi. Tedavi gören fareler bilişsel testlerde tedavi görmeyenlere göre daha başarılı oldu ve radyasyon uygulaması öncesindeki yeteneklerini tekrar kazandı.

Limoli tedavinin, meme kanseri hastalarında sıklıkla görülen "kemo-beyin" olgusu için de kullanılabileceğini düşünüyor. Kemo-beyin, kemoterapinin neden olduğu bazı bilişsel işlev bozukluklarını ifade ediyor.

Hollanda'daki University Medical Center Groningen'de radyasyon ve kök hücre biyologu olan Bob Coppes, Limoli'nin kök hücrelerin faydasının ne kadar süreceğini de sınamasını, ayrıca deneylerini embriyonik aşamadakine benzer bir hale dönüştürülmüş yetişkin kök hücreleri olan, uyarılmış pluripotent kök hücrelerle de (İPS) tekrarlamasını umuyor. Bunlar doktorların tedavi için kullanmayı daha çok tercih edeceği, ideal olarak bağışıklık tepkisini engellemek için hastanın kendisinden alınacak hücreler. Coppes ayrıca farelerin ve daha sonraki denemelerde insanların bu hücreleri reddetmediğinin ve kök hücrelerin yeni kanserleri tetiklemediğinin gösterilmesinin önemli olduğunu vurguluyor.

Limoli insan sinir kök hücreleri ve İPS'lerle ilgili daha fazla araştırma yapmayı planlıyor. Ayrıca bu kök hücreler hangi aşamada aktarılırsa tedavinin daha etkin olacağını belirlemek istiyor.

Levent Daşkıran

Kullanma Kılavuzunu Okuyan Bilgisayar Kendi Kendine Oyun Oynuyor



MIT'nin bilgisayarlar için geliştirdiği öğrenme sistemi sayesinde, bilgisayar sadece kullanım kılavuzunu okuyarak bir oyunu oynamayı öğrenebiliyor ve kazanabiliyor.

ABD'deki MIT Üniversitesi'nin Bilgisayar Bilimleri ve Yapay Zekâ Bölümü araştırmacılarının akıllarına, bilgisayarların okuduğunu anlaması ve dil öğrenmesi ile ilgili bazı yaklaşımları sınarken, bir fikir gelmiş. Demişler ki, "Acaba bilgisayara bir kılavuz okutarak okuduğunu anlamasını ve içindekileri uygulamasını sağlayabilir miyiz?" Bu amaçla da *Civilization* adlı strateji oyununun kılavuzunu bilgisayarın eline tutuşturarak "buradan okuyup öğrenip oyna" demişler. Sonuç? Bilgisayar *Civilization* kılavuzunda okuduklarını anlamayı başardığı gibi, buradan öğrendiklerini yorumlayarak oyunu oynayıp kazanmaya başlamış. Başlarda yüzde 46 olan kazanma oranı yüzde 79'a kadar yükselmiş.

MIT'nin böyle bir sistemi öncelikle oyunlar üzerinde denemesinin özel bir sebebi var: Oyunlar karmaşık sistemler içeriyor ve yapılan her bir hamlenin bir sonraki adımda nasıl bir sonuca yol açacağını kestirebilmek daima mümkün değil. Bu da gelişigüzel durumlara karşı önceden kurgulanmamış çözümler üretilmesini gerektiriyor, tıpkı sözlü iletişimin doğasında olduğu gibi. Yapılan deney, bilgisayarların yeni bir şeyler öğrenmesi ve öğrendiklerini yorumlaması yönünde gerçekten çok ilginç gelişmelere işaret ediyor.

Detayları **web.mit.edu/newsoffice/2011/language-from-games-0712.html** adresinde bulabilirsiniz.

Arkadaşınızın E-posta Hesabı Çalındıysa Çaresi Var



Hotmail'in başlattığı yeni uygulamayla artık bir arkadaşınızın hesabının ele geçirildiğini düşünüyorsanız duruma bizzat müdahale edebiliyorsunuz

Normalde akıllı uslu bildiğiniz bir arkadaşınızın veya yakınınızın, durup dururken gönderdiği e-postalarla size milyonlarca e-posta adresi pazarlamaya çalıştığına, sözde çöpçatanlık sitelerine davet ettiğine, bir ayda 8 kilo verme vaadiyle çeşit çeşit bitki kapsülü reklamları yolladığına hiç şahit oldunuz mu? Böyle durumlar, genellikle tanıdığınız kişilerin e-posta adreslerinin spamcıların (yani çöp posta göndericilerin) eline geçmesiyle ortaya çıkıyor. Bu da genelde şu şekilde gerçekleşiyor: Bir web sitesi çıkıyor, ilgi çekici bir servis öneriyor. Örneğin diyor ki "Buraya Facebook adını ve şifreni gir, kimler profiline bakmış gösterelim" veya "Buraya MSN adresini ve şifreni gir, kimler seni listesinden silmiş öğren" gibi. Boş bulunup da böyle yerlere isim şifre girecek olursanız servis önce sizin bilgilerinizi bir güzel kayıt altına alıyor. Daha sonra da bu bilgileri adres listenizde yer alan veya sık yazıştığınız kişilere spam mesaj göndermek için kullanıyor. Öyle ya, ne de olsa tanıdığınız birinden gelen bir mesajın tanımadığınız birinden gelen bir mesaja kıyasla dikkat çekme ve okunma olasılığı daha yüksek.

İşte Microsoft'un e-posta servisi olan Hotmail, giderek artan bu ve benzer durumlara önlem almak için servise yeni bir seçenek ekledi: "My friend's been hacked!" yani "Arkadaşım bilgisayar korsanlarının saldırısına uğradı!" servisi. Peki ne işe yarıyor? Uzunca bir süredir zaten size gelen bir e-postanın güvenilir mi, çöp e-posta mı, kimlik ağı dolandırıcılığı mı olduğunu işaretleyebiliyordunuz ve posta kutunuz da mesajlarınızı size göstermeden önce bu değerlendirmeye göre sınıflandırıyordu. İşte tanıdıklarınızdan gelen mesajlarda yukarıda anlattığımıza benzer şüpheli bir durumla karşılaşırsanız, veya gerçekten de kötü niyetli biri hesabı ele geçirip şantaj, küçük düşürme gibi bir amaçla kullanmaya başladıysa e-posta seçeneklerinden "İşaretle" (Mark as) menüsü altında "Arkadaşım bilgisayar korsanlarının saldırısına uğradı!" (*My Friend's been hacked!*) seçeneğini işaretliyorsunuz. Hotmail bunu bir ihbar olarak alıyor ve kendi iç denetim mekanizmalarını kullanarak gerçekten de böyle bir durumun söz konusu olup olmadığına karar veriyor. Bu iç kontrol mekanizması gerekli, aksi halde seçeneğin bol bol suistimal edilmesi de söz konusu. Eğer ihbarlar ve kontroller sonucunda gerçekten de böyle bir şey olabileceğine karar verdiyse, bir sonraki hesap giriş anında giriş yapmaya çalışan kişinin gerçekten hesap sahibi olup olmadığını denetleyecek önlemleri devreye alıyor. Örneğin gizli soruyu soruyor, şifre yenilemek için alternatif e-posta belirlendiyse oraya bir mesaj gönderip bağlantıya tıklanmasını bekliyor vb. Böylece bir yandan işi sağlama alırken, diğer yandan hesap sahibinin bu durumu geç fark etmesinden doğabilecek zararların önüne geçiyor. Fikir güzel, uygulama güzel, umudumuz yakında benzer bir yaklaşımı diğer servislerde de görmek. Konuya dair detaylı bilgiyi **bit.ly/hotmailhacking** adresinden ulaşabileceğiniz Windows Live blog sayfalarında bulabilirsiniz.

ldaskiran@gmail.com

400 Bin HD Televizyon Yayını Bir Yongaya Nasıl Sığar?

Bilgisayar yongalarının hızlı olmasının genellikle işlemcilerde veya ekran kartı gibi bileşenlerde öne çıktığını düşünüyorsanız, gelin biraz ufkunuzu açalım. Dünyada bilgi işlem hacmi ve bilgi işlemeye yönelik cihazların yetenekleri arttıkça, hızlı ağ bağlantılarına olan ihtiyaç da aynı ölçüde artıyor. Ağ altyapıları konusunda uzman şirketlerden biri olan Alcatel-Lucent de bu ihtiyaca cevap olarak geçtiğimiz ay, günümüzdeki en hızlı IP ağlarını bile performans açısından dörde katlayacak kadar güçlü olduğunu iddia ettiği yeni FP3 ağ işlemcisini duyurdu. FP3, saniyede 400 gigabit veri akışıyla başa çıkabilecek bir ağ kontrol yongası. Peki bu ne anlama geliyor? Şu anlama geliyor: Tek bir FP3 yongasıyla 400 bin adet HD kalitesinde video yayınını veya 8,4 milyon video konferans görüşmesini eş zamanlı olarak gerçekleştirebileceksiniz. Günümüzde HD televizyon yayınlarının bile internet kabloları üzerinden evlere ulaştığı düşünülünce, böyle çözümlerin ortaya çıkması hayli anlamlı. Yonganın yeteneklerine ve olası kullanım alanlarına **www.alcatel-lucent.com/fp3** adresinden bakabilirsiniz.



Alcatel-Lucent'in saniyede 400 gigabit veri akışını yönetebilen FP3 ağ yongası, günümüzün en hızlı ağlarından 4 kat fazlasını vaat ediyor.

Facebook ABD'de StumbleUpon'a Boyun Eğdi

Küresel web analiz şirketi StatCounter'ın ABD'de hangi sosyal ağların web sitelerine daha fazla trafik yönlendirdiği üzerine yaptığı araştırmadan ilginç bir sonuç çıktı: StumbleUpon, Temmuz 2011 itibariyle web sitesi trafiği yönlendirme konusunda dünyanın en büyük sosyal ağı olan Facebook'u geçerek neredeyse yüzde 50 oranla ilk sıraya yerleşmiş durumda. 15 milyonluk bir sosyal ağın 700 milyonluk bir sosyal ağa trafik yaratma konusunda fark atması gerçekten ilginç.

Fırsattan istifade, StumbleUpon ile henüz tanışmayanlarınız için şimdiye kadar ne kaçırdığınızdan biraz bahsedeyim. **StumbleUpon.com** sitesinden servise abone olduğunuzda, servis sizden ilk önce internet üzerinde hangi konularla ilgilendiğinizi işaretlemenizi istiyor. Listede sanattan spora, siber kültürden otomotive kadar aklınıza gelebilecek her türlü ana kategori ve alt kırılımı mevcut. Daha sonra tarayıcınız için özel araç çubuğunu indiriyor ve hesabınızla giriş yapıyorsunuz. Bundan sonrasında yapmanız gereken tek şey, sıkıldıkça araç çubuğunun üzerinde yer alan "Stumble" tuşuna bir kere basmak. Bu tuşa her bastığınızda, seçtiğiniz kategorilere dahil olan ve görüntüsüyle, içeriğiyle keşfedilmeye değer yepyeni bir site karşınıza çıkıyor. Bu sitelere araç çubuğu üzerinden beğendim veya beğenmedim gibi geribildirimler vererek, sıradaki sitelerin zevkinize daha uygun olmasını sağlamak da elinizde. Hatta kendi keşfettiğiniz siteleri de hemen kendi adınıza tanımlayıp ilgili kategorisine yerleştirerek, bu dev keşif ordusunun bir parçası haline dönüşebiliyor ve beğeninizi diğer kullanıcılarla paylaşabiliyorsunuz. Sizin anlayacağınız tarayıcınıza yerleştireceğiniz Stumble tuşu leblebi çekirdek tüketir gibi sabahtan akşama kadar tıklayacağınız, her defasında internetin bir köşesinde kalmış, kendi başınıza hayatta keşfedemeyeceğiniz birbirinden ilginç siteleri karşınıza getiren, alışkanlık yaratan bir şey. Kullanıcıların sisteme ne kadar bağlı oldukları da sitelere yönlendirdikleri trafikten belli.



StatCounter'in ilgili raporunu **gs.statcounter.com/#social_media-US-monthly-201006-201107** adresinde görebilirsiniz. Bu siteden farklı bölgelere ve konulara yönelik çok farklı istatistiklere de ulaşabilirsiniz, meraklıysanız kurcalamakta fayda var. Bu arada iPad'in dünya internet trafiğinde yüzde 1'lik bir paya ulaştığını da konuyla ilgili bir ek bilgi olarak not düşeyim.

İlginç web sitelerini keşfetmeye dayalı bir sosyal ağ olan StumbleUpon'u bugüne kadar kullanmadıysanız kendinizi büyük eğlenceden mahrum etmişsiniz demektir.

Osman Topaç

Sokak Lambalarında Işık Tasarrufu



Evde ve işyerinde gereksiz yere ışıkları açık bırakmamaya özen gösteriyoruz. Fakat diğer yandan sokak lambaları gece boyunca açık kalarak hem enerji israfına neden oluyor hem de ışık kirliliğine yol açıyorlar. Hollanda'da bulunan Delft Teknoloji Üniversitesi tarafından geliştirilen ve kampüs bazında pilot çalışması yapılan sisteme göre, sokak lambaları aydınlatma bölgesine bir canlı veya araç girdiğinde çalışmaya başlıyor. Bütün sokak lambaları kablosuz bir ağ üzerinden iletişim halinde oldukları için, bir aydınlatma lambası yanmaya başladığında sıradaki lambalar da sırayla çalışmaya başlıyor. Bu şekilde hem % 80'e varan enerji tasarrufu sağlanıyor hem de sokak lambalarının güvenlik sağlama hizmeti en üst düzeyde yerine getirilmiş oluyor.

http://www.tvilight.com/

Önce Fotoğraf Çek, Sonra Odaklan

Tam otomatik ayarlarda fotoğraf çekimi yaptığınızda yapmanız gereken işler sırasıyla şöyle: Vizörden veya LCD ekrandan objeye bak, deklanşöre yarım bas odaklan, deklanşöre tam bas ve çek. Gelişen fotoğraf teknolojileri, bu basamaklardan birini ortadan kaldırdı: Lytro fotoğraf makinesi ile fotoğraf çekerken odaklanmanıza gerek yek. Lytro tarafından geliştirilen bu teknoloji kadraja giren görüntüye ait bütün detayları dijital olarak kaydediyor.



Daha sonra, kullanılan özel bir yazılımla fotoğrafın istediğiniz yerine odaklanabiliyorsunuz. Ayrıca Lytro fotoğraf makinesi tek lens ile çekim yapmasına rağmen, yine bir yazılım sayesinde 3 boyutlu görüntüler elde edilebiliyor. Üretici web sayfasında verilen bilgilere göre Lytro'da mekanik pek çok parçanın yaptığı işlevleri yazılım kullanarak yerine getirdiği için geleneksel fotoğraf makinelerine göre çok daha hızlı çekim yapabiliyor.

www.lytro.com



Mayın Temizleme Araçları

UNICEF kayıtlarına göre toplam 64 ülkede 110 milyon aktif mayın bulunuyor. Dünyada her ay (çoğunluğu sivillerden oluşan) 800 kişi bu mayınlar yüzünden hayatını kaybediyor, binlerce insan da sakat kalıyor. Bir mayının maliyeti 3-10 dolar arasında değişirken, bir mayını etkisiz hale getirmenin maliyeti 300 dolardan başlıyor ve 1000 dolara kadar çıkabiliyor. Mayınları tek tek bularak etkisiz hale getirmek çok fazla uzmanlık ve işçilik gerektirirken, mayınlardan zarar görmeyecek kadar sağlam bir araçla mayınların üzerinden geçerek patlatmak en ekonomik yol olarak karşımıza çıkıyor. DIGGER DTR D-3 bu işi yapan bir uzaktan kumandalı araç. 500 metre kadar uzaktan kumanda edilebilen bu araçla saatte 1 km^2 alanı mayınlardan temizlemek mümkün. Araçta bulunan tırmık benzeri tarayıcılar sadece toprak yüzeyindeki mayınları değil, toprağa 25 cm kadar gömülü mayınları da patlatabiliyor.

www.digger.ch

osmantopac@gmail.com

Kızartma Yağı ile Çalışan Ticari Uçak

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı web sayfasında biyoyakıt, içeriğinin hacim olarak en az % 80'i son on yıl içerisinde toplanmış canlı organizmalardan elde edilmiş her türlü yakıt olarak tanımlanıyor.



Biyodizel, biyoetanol ve biyogaz, biyoyakıtlara örnek olarak verilen yakıt türleri. Biyoyakıtların ticari olarak kullanımının yaygınlaşması için yapılan çalışmalar dünya çapında hızla ilerliyor. Hollanda'dan KLM firması bunun en son örneklerinden. % 50 jet yakıtı ve % 50 atık yemek yağından yapılan biyodizel kullanan bir Boeing 747'nin ilk ticari uçuşu geçtiğimiz ay gerçekleşti.
KLM firmasına ait olan, % 50 biyodizel kullanan bir Boeing 747-800 tipi uçak ile Amsterdam'dan Paris'e 171 yolcu taşınmış. KLM, Eylül ayına kadar toplam 200 uçuşta biyodizel yakıt kullanmayı planlıyor.

www.klm.com

Çiçekleriniz Susuz Kalmasın

Uzun yaz günlerinde saksı çiçeklerinizin susuz kalmasını istemiyorsanız, Thirsty Light tam size göre. Saksı toprağına yerleştirdiğiniz Thirsty Light, toprak kuruduğunda yanıp sönen bir LED ışıkla sizi uyarıyor. Su ihtiyacı farklı olan çiçekler için farklı zamanlarda uyarı almak isterseniz, Thirsty Light'ın üzerindeki 5 seviyeli kuru toprak ayarını kullanabilirsiniz.

http://goo.gl/NdT6o







Süper Zum ve HD Video

Yüksek zum ve manuel kontrol isteyen, amatörler için tasarlanmış Panasonic Lumix DMC-FZ47K, 25x optik zumlu (25-600mm eşdeğer) Leica lense sahip ve 3 boyutlu fotoğraf çekebiliyor. 12.1 MP çözünürlüğe sahip olan DMC-FZ47K ile 1920X1080 60i full HD video çekebiliyorsunuz. "Bana bu zum yetmez" diyenler için ise Fujifilm FinePix HS20 model fotoğraf makinesi biraz daha fazla zum opsiyonu sağlıyor. 30X optik zum (24-750mm eşdeğer) lense sahip olan HS20 modeli, 16MP çözünürlüğe sahip. 1920X1080 çözünürlükte saniyede 30 kare full HD çekim yapabilen HS20 modelini diğerlerinden ayıran önemli özelliklerden biri 320X112 çözünürlükte saniyede 320 kare çekim yapabiliyor olması.



"Zum benim için önemli değil, ben kaliteli video çekimi yapmak istiyorum" diyenlere ise bir fotoğraf makinesi öneriyoruz. Evet, yanlış okumadınız, profesyonel video çekimi için, profesyonel video kayıt cihazı yerine üretici standartlarına göre profesyonel bile sayılmayan bir fotoğraf makinesi öneriyoruz . 2010 yılında House dizisinin 6. sezon final bölümünün tamamının çekiminde kullanılan Canon 5D Mark II. Uygun bir prime lens ile profesyonellerin kullandığı video kameralarla yarışacak görüntüler elde edebileceğiniz 5D ile, yönetmenliğe adım atabilirsiniz. Canon'un amatör ürün gamı içerisinde en yüksek sınıf olan Premium segmentinde yer alan 5D Mark II, 21MP fotoğraf çekebiliyor.



Sadi Atılgan

7. Alternatif Enerjili Araç Yarışı

TÜBİTAK tarafından düzenlenen Alternatif Enerjili Araç Yarışları 11-17 Temmuz 2011 tarihleri arasında İzmir'de yapıldı. Bu yıl Formula G Güneş Arabaları Yarışı'nın yedincisi, Hidromobil Hidrojen Enerjili Araba Yarışı'nın ise beşincisi düzenlendi. TÜBİTAK Formula G Güneş Arabaları Yarışı'na 33 üniversiteden 38 takım, TÜBİTAK Hidromobil Hidrojen Enerjili Araba Yarışı'na ise 15 üniversiteden 20 takım katıldı.



Çalışmalar 11 Temmuz Pazartesi gününün ilk saatlerinde takımların kendileri için ayrılan pit dükkânları, çadırlar ve gölgeliklerdeki yerlerini almasıyla başladı. Ertesi sabah yarış sekreteryasında kayıtlarını yaptıran takımlar teknik kontroller ve güvenlik kontrolleri için araçlarını hazırlamaya başladı.

Kontrollerden geçen takımlar kendilerine verilen antrenman zamanlarında piste çıkıp araçlarının son denemelerini yaptı. Bu sayede takımlar araçlarında yaptıkları yenilik ve değişikliklerin performanslarını nasıl etkilediğini izleme, sınama fırsatı buldu. Yapılan kontrollerde ve antrenmanda eksiği ya da sorunu olan takımlar bazı geceler günün ilk ışıklarına kadar çalışarak eksiklerini gidermeye çalıştı.

Sosyal etkinlikler kapsamında yapılan pist futbol turnuvası, akşam serinliğinin değişmezlerindendi. Bu yıl üçüncüsü yapılan turnuvada 15 takım yer aldı. Uludağ Üniversitesi birinci, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü ikinci, Dokuz Eylül Üniversitesi üçüncü oldu. Ödüllerini TÜBİTAK yetkililerinden alan takımlar daha şimdiden gelecek yılın kadrolarını şekillendirmeye başladı.

16 Temmuz'da yapılan sıralamaların ardından artık büyük final beklenmeye başlandı.

Tüm takımların, teknik heyetin ve organizasyon komitesinin hazır bulunduğu geleneksel geçit töreninin ve saygı duruşunun ardından hep bir ağızdan milli marşımızı okuduk. Açılış konuşması TÜBİTAK Başkan Yardımcısı Prof. Dr. Ömer Z. Cebeci tarafından yapıldı.

















Yarışın ilk bölümü olan Güneş Arabaları Yarışı'nın başlangıç bayrağı temsili olarak, teknik heyet adına Betül Erdör Türk tarafından sallandı.

TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün, eski Devlet Bakanı Mehmet Aydın, İzmir Valisi M. Cahit Kıraç, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, birçok davetli ve kalabalık bir izleyici kitlesinin katılımıyla gerçekleşti. TÜBİTAK Formula G Güneş Arabaları Yarışı'nı İstanbul Üniversitesi'nin SOCRAT adlı aracı birinci, Anadolu Üniversitesi'nin Thunderbird adlı aracı ikinci, Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin ODTÜ-TEK adlı aracı üçüncü sırada tamamladı.



Alternatif Enerjili Araç Yarışları Çerçevesinden Bilim ve Teknolojiye Dair

Her sene olduğu gibi, bu sene de üniversitelerin farklı alanlarında okuyan, ders veren ya da farklı alanlardan mezun olmuş yüzlerce bilim insanı TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araçlar Yarışı'nda buluştu. Bir hafta süren ön hazırlık sürecine erken başlayanlar da oldu, geç katılanlar da, ama pistte geçirilen zaman çalışmaların yoğunluğunu, sabahlamaları etkilemedi. Bir hafta boyunca öğrencilerin *belki de* çoğu *hazırladıkları araç* dışında bir şey düşünmedi.

Nil İpek Hülagü



Tabii ki aracın hazırlanma süreci bir haftadan hayli fazla ve bu hazırlık iyi bir ekip çalışması gerektiriyor. Kimi zaman farklı bölümlerden gelen öğrencilerin farklı yaklaşımları, kimi zaman ekip üyelerinin değişmemiş olması takımlar için avantaj olabiliyor. Otomobil üretimi ilk anda akla makina, mekatronik ve elektrik-elektronik mühendisliğini getirse de, bu alanlarda okuyan hiçbir öğrencinin yer almadığı takımlar da var. Çoğu öğrenci ekipte ortalama 3 ya da 4 senedir yer alıyor, ilk iki senede sosyal bir mekanizma yeterince çalışmayan ya da istekli olmayanların elenmesine neden olurken, gerçekten bir takımda yer almak isteyenler mezun olana kadar araç için çalışıyor, hatta mezun olduktan sonra da ekibe destek olmaya devam ediyor. Belki de bu nedenle öğrencilere bu süreçte öğrendikleri en önemli şeyi sorduğunuzda ilk olarak "ekip çalışması" cevabını alıyorsunuz.

Ancak öğrendikleri tek şey ekip çalışması değil. Çoğu ekip için bu yarışa katılmak, bu yarış için bir araç üretmek "teorinin pratiğe dönüşmesi" olarak görülüyor. "Okulda öğrenmemiz gereken ama öğrenemediğimiz şeyleri bu aracı yaparken öğrendik" diyor Ankara Üniver-







Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün'ün temsili olarak başlangıç bayrağını salladığı, günün ikinci yarışı olan TÜBİTAK Hidromobil Hidrojen Enerjili Araba Yarışı'nda İzmir Makine Mühendisleri Odası Öğrenci Komisyonu POSEİDON III adlı aracıyla birinciliği, İstanbul Teknik Üniversitesi HYDROBEE aracıyla ikinciliği, Uludağ Üniversitesi TİMSAH-H aracıyla üçüncülüğü kazandı.

>>>

sitesi öğrencileri. 19 Mayıs Üniversitesi'nden bir öğrenci ise otomotiv okuduğu halde fren sistemini gerçek anlamda bu aracı yaparken öğrendiğini söylüyor. Kırıkkale Üniversitesi öğrencileri, bu durumu "işçilikle mühendisliği karıştırabilmek" olarak özetliyor. Bu yarış sayesinde mühendis ya da bilim insanı, "sadece tasarlayan ve hesap yapan insan" olmaktan bir adım ileri gidiyor.

Ne yazık ki hazırlık süreci her zaman dört dörtlük geçmiyor; her takımın kendi fikirleri, çözmeye çalıştığı farklı sorunları, yarışta farklı amaçları var. Derece yapmak istediklerini, bu projede çok şey öğrendiklerini belirten ekipler, bazen kendilerini okullarına kanıtlamak istediklerini de itiraf ediyorlar. "Kendimizi, yaptığımız çalışmayı üniversitemize ispatlamak çok önemli" diyor 19 Mayıs Üniversitesi öğrencileri, yaptıklarının boş iş olarak görülmesinden, İzmir'e yarışmaya değil tatile geliyor gibi görülmekten rahatsızlar. Çankaya Üniversitesi öğrencileri ise "Aslında diğer araçlarla rekabetimiz yok" diyor, "biz daha çok kendi okulumuza karşı hırslandık, hocalarımız sıfırdan bir araç çıkarabileceğimizi düşünmüyordu".

Araçları ile ilgili tepkileri ise karışık. Takımlar bu yarışın alternatif enerjilerin öneminin anlaşılması bakımın-



İstanbul Üniversitesi Güneş Arabası Takımı tasarım ve imalat çalışmalarında gerekli olan modelleme, test ve analiz aşamalarını eksiksiz olarak başarıyla geçtiği için, Yıldız Teknik Üniversitesi Hidromobil Takımı da YILDIZ-2 adlı araçlarının karbon fiber kompozit kabuk tasarımını çağımızın modern üretim teknolojilerini kullanarak kendileri imal ettikleri için TÜBİTAK Denetleme Kurulu tarafından Tasarım Ödülü'ne layık görüldü.

En genç ekip üyelerinden kurulu olması nedeniyle Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Zonguldak Fen Lisesi Hidromobil Takımı'na teşvik amacıyla, takımlararası yardımlaşma ve teknik destek sağlamalarından dolayı, diğer takımların önerileri de dikkate alınarak, Erciyes Üniversitesi Takımı'na Kurul Özel Ödülü verildi.



dan önemli olduğunu düşünseler de, kendilerini hem sponsorlarına hem de konuyla ilgisi olmayanlara anlatmakta güçlük çekebiliyorlar. "Biz bu yarışmaya katılarak, araçların elektrikle de gidebileceğini kanıtlamış oluyoruz" diyor Dumlupınar Üniversitesi takımının akademik sorumlusu: "Aslında elektrik konusunda herkes bilinçli, ancak araçların üretilmesinin zor olacağını düşünüyorlar". Yıldız Teknik Üniversitesi'nden bir öğrenci ise, araçlarını görenlerin çevreyi düşünmemesinden, hemen "Kaç yakar?" sorusuyla yaklaşmasından yakınıyor.



Öğrencilerin çoğu, kendilerini ve yaptıklarını anlatamadıklarını düşünseler de, geleceğe dair hayli umutlular. Zonguldak Fen Lisesi ve Zonguldak Karaelmas Üniversitesi öğrencilerinden oluşan HİDROFEN ekibinin öğrencilerinden biri "Yaptığımın iyi savunur ve her şeyi hesaplayıp proje olarak sunarsam destekleneceğimi düşünüyorum" diyor, "ama Türkiye'nin yeniliklere her zaman açık olmadığının da farkındayım". Bunun yanı sıra takımlar araştırma ve geliştirmenin KOBİ'ler tarafından ve küçük beldelerde daha çok desteklendiğini, büyük şehirlerde ve özel şirketlerde ticari bir yön arandığını anlatıyor, işin içine ticari kaygılar girdiğinde teknolojiyi dışarıdan olduğu gibi getirmenin, yenisini üretmekten daha cazip geldiğini söylüyor. Ankara Üniversitesi öğrencileri ise projelerin ancak "çok iyi değilse" destekleneceğini söylüyorlar, zira çok iyi projeler çoğunlukla profesyoneller tarafından öğrencilerin ya da yeni mühendislerin elleri̇nden alınıyor.

Projeleri ve ar-ge çalışmalarını bir kenara koyduklarında, yarışmaya katılan ekipler mesleki açıdan çok zorluk çekmeyeceklerini düşünüyorlar. Sanırım bunun en büyük nedeni mesleğe dair birçok unsuru bu yarışa katılım sürecinde öğrendiklerini düşünmeleri. Teknik açıdan kazandıkları tecrübe bir yana, iş ya-







şamının sosyal alandaki gerekleri de hazırlık sürecinde yerine getiriliyor. Sabırlı ve hoşgörülü olmayı ekip içinde öğrendiklerini söyleyen öğrenciler, sponsor görüşmeleri sayesinde resmi ilişkiler kurduklarını, sürecin getirdikleriyle nasıl sorumluluklar aldıklarını, tasarım ve projelendirme safhasının üretim sürecinden ne kadar farklı olduğunu anlatıyor. "En ilginci de sanayi birimleri ile normal birimler arasındaki farkı öğrendik" diyor Ankara Üniversitesi'nin takım kaptanı, "ustaya hesaplamaları verip de ne kadar sağlam olacağını sorduğumuzda aldığımız cevap 'ikinci kattan atsan kırılır' oldu".



Alternatif enerji kaynakları konusunda kamuoyunda farkındalığı artırmak, üniversite öğrencilerini takım çalışmasıyla yenilenebilir enerji kaynaklarıyla çalışacak ürünler ortaya koymaya özendirmek amacıyla, TÜBİTAK tarafından düzenlenen yarışlar, öğrencilerin yaratıcı fikirlerini üretime geçirebilmelerine ve kendilerini geliştirebilmelerine de imkân sağlıyor.

Hidromobil arabalarına ücretsiz yakıt ve teknik destek veren Linde Gaz A.Ş'ye, öğrencilerin kullanımına verilen padok çadırlarının ve gölgeliklerin temin edilmesinde emeği geçen TANSAŞ A.Ş'ye, Linde Gaz A.Ş ile birlikte öğrencilerimize dört gün ücretsiz tabldot yemek sağlayan OPET Fuchs Yağ Grubu'na teşekkür ederiz.

Ayrıca bizi pistte ağırlayan Erol Hülagü ve ailesine, yarışların gerçekleştirilmesinde katkı sağlayan Levent Baykal ve ekibine, Yarış Pisti Genel Sekreteri Can Görkem Ünal'a ve ikmal destek sorumlusu Yusuf Dizkar'a çok teşekkür ederiz.







Fotoğraflar: Nil İpek Hülagü-Ali Özdemir

Bilim İletişimi

Bilim eskiden seçkinlere özgü bir etkinlik olarak görülürdü. Günümüzde bu düşünce büyük ölçüde değişmiş durumda. Bunda bilimin halktan bağımsız olamayacağının ve halkla bilimin bir şekilde buluşturulmasının öneminin anlaşılmasının payı büyük.
Bu nedenle iki tarafı birbirine bağlayacak, en azından yakınlaştıracak bir köprü olan "bilim iletişimi" son yıllarda çok önemsenen, üzerinde araştırmalar yapılan bir alan haline geldi.
Bilim iletişimi, bilim insanlarıyla toplumun geri kalanını çeşitli araçlarla buluşturur.
Özellikle geçtiğimiz yüzyılda bilim insanlarıyla halk arasındaki mesafe önemli ölçüde açıldı. Çünkü bilim sıradan insanın anlamakta zorlandığı, kendine özgü yöntemlerle yapılmaya başlandı. Bilimsel gelişmeler çoğunlukla bilimsel dilde, yalnız bilim insanlarının ya da bilime az çok yatkın kişilerin anlayacağı şekilde duyuruldu.
Özellikle 1980'li yıllardan sonra, bilim insanları da, toplum liderleri de bilim ve teknolojinin halktan bağımsız olamayacağını anlayarak bilim ve toplumu barıştırmak için çeşitli çabalar içine girdi. Çünkü bilim ve teknolojideki gelişmeler toplum yaşamının içinde, hemen hemen her alanda önemli bir yere sahip olmaya başladı.
Bilim iletişimi en basit tanımıyla bilimsel ve teknolojik gelişmelerin "sıradan halk" tarafından, onların da istek ve önerileri doğrultusunda, anlaşılabilecek şekilde anlatılmasıdır.
Tanımı bu şekilde yapıldığında basit gibi görünse de bu iletişimin ne şekilde yapılması gerektiği, hatta gerekli olup olmadığı bile uzun yıllardır tartışılıyor.





Bilim merkezleri halkla etkileşimi sağlayan en önemli araçlardan biri. Bilim merkezleri, "bilim eğlencelidir" sloganından yola çıkarak ziyaretçilerine bilim ve teknolojinin temel prensiplerini ve mekanizmalarını çoğunlukla uygulamalı ve etkileşimli bir şekilde anlatıyor. Fotoğrafta ABD'nin Boston kentindeki bilim merkezinde bulunan dev boyutlardaki van de Graff jeneratörüyle yapılan gösteri görülüyor. Etkileşimin sınırlı olduğu bu tür tehlikeli olaylar ziyaretçilerin aklında kalacak gösterişli sunumlarla anlatılıyor.

Bilim Okuryazarlığı

Okuryazarlık nasıl "en azından ihtiyaçlarımızı karşılayabilecek düzeyde okuma ve yazma bilmek" şeklinde tanımlanabilirse, bilim okuryazarlığı da "bir vatandaş olarak en azından ihtiyaçlarımızı karşılayabilecek derecede bilim ve teknolojiye hâkim olmak" şeklinde tanımlanabilir. Örneğin ne yiyeceğimize, nasıl yolculuk edeceğimize, evimizi nasıl ısıtacağımıza, sağlığımız için gerekli önlemleri nasıl alacağımıza karar verirken bilimsel gelişmeleri belli ölçüde takip etmek zorundayız.

Bilim her zaman saygı duyulan, gelişmelerden herkesin bir şekilde haberdar olması gereken bir olgu olarak görülüyor, ama toplumun bilime neden ve ne kadar ihtiyacı olduğu tartışılıyor. Özellikle bilim iletişimcileri zaman zaman bu konuyu tartışmaya açıyor. Tartışmalar aslında bilim okuryazarlığı kavramının ortaya çıkmasının ardından halkın bilime ilgisini ölçen araştırmaların sonucunda alevlendi. Özellikle 1980'li yıllarda halkın bilime olan ilgisini ölçmek için İngiltere ve ABD başta olmak üzere birçok ülkede çeşitli anket çalışmaları düzenlendi. Ortaya çıkan sonuçlar halkın bilim konusunda sanılandan daha da "cahil" olduğunu gösterdi. Medya da halkın bu "cahilliğiyle" çok yakından ilgilendi ve sansasyonel haberler gazeteleri süslemeye başladı. Bu yaklaşımın yansımalarını günümüzde de görebiliyoruz.

Bu araştırmalar ilgi çekici sonuçlar ortaya koymuş olsa da halkın neyi bilmesi gerektiğine karar verici bir yaklaşım benimsediklerinden çok sayıda eleştiri topladılar. Eleştirilerin artmasıyla, yeni bir yaklaşıma yönelmek gerektiği ortaya çıktı. Daha güncel bir tanımlamayla, bir insanın bilim okuryazarı olabilmesi için bilimsel bilgileri ezbere bilmesi değil, bilimsel ve teknolojik bilgiyi bilmesi ve anlaması, bilginin nasıl üretildiğini bilmesi ve bilim insanlarının neyin bilim olduğuna, neyin bilim olmadığına nasıl karar verdiğini anlaması yeterli olmalıydı.

İletişimin tek yönlü araçları olarak görülen dergiler ve kitaplar hâlâ bilim iletişiminin en etkin ve yaygın araçları.











Bilim ve Toplumla Buluşması

Bilimin toplumla nasıl buluşturulacağı tartışmalı bir konu. Geçen yüzyılın ortalarında başlayan, 1980'lerden sonra da hız kazanan bilim iletişimi çabaları "halkın bilimi anlaması" yaklaşımı kapsamında değerlendiriliyor. Halkın bilimi anlaması yaklaşımı, bir bakıma bilim okuryazarlığı yaklaşımının bir sonraki sürümü gibi düşünülebilir.

Halkın bilimi anlaması, bilimsel olguların bilim insanı ya da uzman olmayan kişilerce anlaşılması demektir. Bu elbette bilimin her dalının anlaşılması demek değil. Bu yaklaşım aslında bilimsel bilginin öğrenilmesi ya da ezberlenmesinden daha geniş kapsamlı olduğundan, bilimin "öğrenilmesi" yerine "anlaşılması" ya da "kavranması" ifadelerinden biri kullanılır. Bu yaklaşım, bilim insanlarının ya da bilim iletişimcilerinin (bilim yazarları, müzeciler, etkinlik organizatörleri vs.) her türlü bilimi anlatmaya çalışma etkinliği olarak kabul edilebilir.

20. yüzyılın özellikle son yarısında halkı bilimle buluşturacak çeşitli köprüler kuruldu. Yani çabalar bilimsel gelişmeleri halka ulaştırmaya yönelikti. Bilim, çeşitli televizyon ve radyo programları ve popüler bilim yazılarının yer aldığı dergiler, gazeteler, kitaplarla topluma yoğun bir biçimde sunulmaya başlandı. Yani "medya" olarak sınıflandırabileceğimiz televizyon, radyo ve basılı yayınlar bilimin popülerleştirilmesinde en önemli araçlar oldu. Tüm bu çalışmalarda bilim adamları da etkin rol aldı.

Ne var ki, bu iletişim daha çok tek yönlüydü. Yani bilimi halka taşıyan bir kanal olarak işliyordu. Bilim okuryazarlığı kavramındaki kadar açık olmasa da, halkın bilimi anlaması yaklaşımı da halkın bilimsel bilgiler konusunda eksik olduğu varsayımından yola çıkıyordu. Bu yaklaşımın dayanaklarından biri de, halkın bilime yeterince ilgi göstermemesiydi.

Bu yaklaşımın halkı sıradan insanlar topluluğu olarak değerlendirmesi ve iletişimin tek yönlü oluşu, 1990'lardan itibaren tartışılmasına ve eleştirilmesine yol açmaya başladı. Bu çıkarımlar, halkın bilimi kavrayışı modelinin, daha doğrusu halka yönelik bu kavrayışın, yanlış en azından eksik olduğunu gösterdi. Halkla bilim arasındaki giderek büyüyen uçurumun ve güven bunalımının bu yaklaşımla aşılamaması, bu yaklaşımın değiştirilmesini ve başka yolların keşfedilmesini gerekli kıldı.

Geçmişten bu yana yapılmaya çalışılan ve halkın bilgiye doyurulmasını amaçlayan yaklaşım, yerini artık iletişimin iki yönlü ve etkileşimli araçlarla yapılması gerektiğini öne süren "halkın bilimle bağlantısı" yaklaşımına bırakmaya başladı.

Halkın bilimle bağlantısı karşıt düşüncelere sahip olmasalar da iki ayrı kesim arasında diyaloğu içerir. Bu durumda halk, yani uzman olmayan kesim, bilim ve teknolojinin işleyişini en azından yaşantılarının gerektirdiği ölçüde anlamalıdır. Bilim insanlarının, yaptıkları çalışmaların sonuçlarının toplum üzerindeki etkilerini, topluma yansıyan uygulamalarını ve yalnızca medyanın değil, toplumun da düşüncelerini bilmesi giderek önem kazanıyor. Zaten toplumun beklentileri de bu yönde gelişiyor ve bu beklentilerin farkına varmaya başlayan bilim camiası da laboratuvardan çıkıp halkın içine karışmaya başlıyor.



Halkın bilim ve teknolojiyle bağlantısı yaklaşımını, halkın bilimi kavraması yaklaşımından ayıran şey, karşılıklı iletişime dayanmasıdır. Artık bilim iletişimi 1980'lerin başlarında olduğu gibi bilimin genel medya tarafından pasif bir izleyici kitlesine aktarılmasından ibaret değil.

Halkın bilimle bağlantısı yaklaşımı henüz çok etkin olarak uygulanamasa da, uygulanmaya başlandığından bu yana birtakım değişimlere yol açmaya başladı. Öncelikle, bilim medyada giderek daha fazla yer bulmaya başladı. Çeşitlilik ve bilimsel içerikli haber sayısı önemli ölçüde arttı. Bilim dergilerinin ve televizyon programlarının sayısında büyük artış oldu, bilim ve teknolojiyle ilgili haberler ön sayfalara taşındı.

Eski yaklaşım olan halkın bilimi anlaması yaklaşımı hâlâ baskınken genel medya bilimsel konuları bilim insanı gözünden görüyordu. Oysa şimdi, genel medya bilimi topluma ileten ya da tercüme eden kurumlar olmaktan giderek uzaklaşıyor. Medya eskiden olduğu gibi her şeyi bilim insanlarının gözünden göstermeyi bir kenara bırakarak, konuyu toplumun yargıları ve görüşleriyle de ele almaya başladı. Bunun yanı sıra, medyadaki bilim içeriği karşıt görüşlerle birlikte sunulmaktadır. Bilim gazetecileri bilimin avukatlığından çok onu sorgulayan birer gözlemciye dönüşmeye başladı.

Avrupa Birliği'nin 2008 yılında yayımladığı bir rapora göre bilim insanlarının iletişime istekli olmaması, politikacıların bilim iletişimini teşvik etmemesi ve iletişimde teknik dil kullanılması da önemsenen sorunlar. İşin ilginci, önceleri hep vurgulanan "halkın ilgisizliği" en son sırada geliyor. Yine bu rapora göre başlıca sorunlardan biri de bilim eğitimindeki eksiklik. Ancak bu eksikliğin, bilim eğitimi kavramından anlaşıldığı üzere okulda verilen derslerle değil, uygulamalı ve etkileşimli etkinliklerle, halk ve bilim insanları aynı ortamlarda buluşturularak giderilmesi gerekiyor.

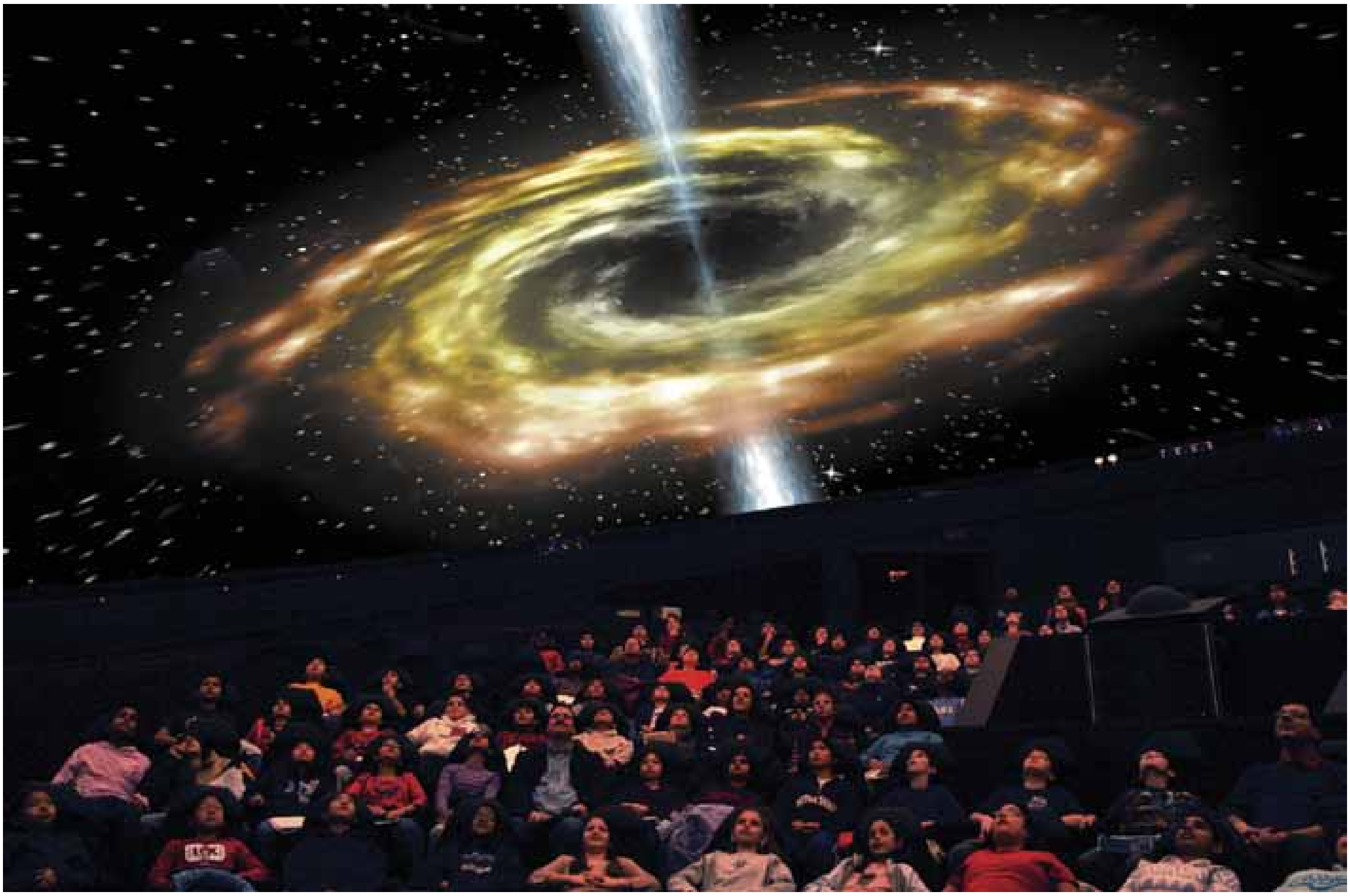
Yeni yaklaşım toplumun her kesiminin değişime açık hale gelmesini sağlamayı hedefliyor. Buna göre halk bilgiyi alır, deneyimi paylaşır ve gelişmekte olan teknolojiler konusunda ne kadar risk kaldırabileceği konusunda geribildirimde bulunur. Halkla bağlantıda olan bilim insanları da hem bilgi hem de tavır olarak değişir.

TÜBİTAK'ın düzenlediği Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenlikleri, Yaz Bilim Kapları ve Buluş Şenlikleri gibi etkinlikler başta çocuklar olmak üzere toplumun büyük kesimini bilimle ve bilim insanlarıyla buluşturuyor. Karşılıklı iletişimin en üst düzeyde olduğu bu etkinlikler "halkın bilimle buluşması" yaklaşımına iyi örnek oluşturuyor.

Bilim İletişimi Araçları

Günümüzde başlıca iletişim aracı olan medya, bilim iletişiminde de önemli bir role sahip. Medya içerisinde de televizyon hemen herkese ulaşabilen tek iletişim aracı. Medyanın diğer araçları, toplumun giderek daha küçük kesimlerine hitap ederken bu durum televizyon için geçerli değil. Bu nedenle televizyon bilimle hiçbir ilişkisi olmayan insanları bilimle tanıştırmak için çok etkili ve belki de yegâne iletişim aracı. Televizyon sözcüklerden çok görüntüler-





Gökyüzünün gerçeğine çok yakın olarak canlandırıldığı yıldız tiyatroları ya da planetaryumlar çok ilgi gösterilen eğitim ve eğlence merkezleri. Planetaryumlar, modern bilim merkezlerinin en önemli öğelerinden biri. Öyle ki, büyük bilim merkezlerinden hangisine giderseniz gidin, kubbeli bir yapı görebilirsiniz.

den yararlanır ve görsel algılama diğer algılama türlerine göre çok daha güçlü olduğundan verilmek istenen mesajlar genelde televizyonla amacına daha çabuk ulaşır. Televizyonda görsellik ön planda olduğundan kavramları açıklamak yerine kısaca gerçekleri sunmakta da çok etkili bir araç.

Televizyon her ne kadar en etkili iletişim aracı olsa da, söz konusu bilim olduğunda herhangi bir konuyla ilgili temel gerçekleri açıklamakla sınırlı kalıyor. Dolayısıyla televizyonun tam anlamıyla bir eğitim aracı olduğunu söyleyemeyiz. Bu bir yana, televizyon insanların ilgisini belli bir yöne çekmede, yeni ilgi alanları oluşturmalarını sağlamada, onları belli alanlara özendirmede çok etkili bir araç. Araştırmacılar, yaşamlarında geniş bir yer tutması nedeniyle insanların televizyona güvenme ve beklentilerini televizyondan karşılama isteklerinin bu sonuçlarda etkili olduğu düşüncesinde. Ancak yine de televizyonun bilgi edinmek için halkın en çok tercih ettiği araç olduğu açık.

Günümüzde eski anlayışın bilim iletişimi araçları olarak görülen konferanslar, televizyon, radyo, dergiler ve kitaplar hâlâ bilim iletişiminin en etkin ve yaygın araçları. Bunlardan vazgeçilmesi söz konusu değil.

Günümüzün başlıca iletişim araçlarından biri haline gelen İnternet bilim iletişiminde de önemli bir role sahip. İnternetin en önemli özelliği, içeriğin çok büyük bir kısmının herkese açık olması ve günümüzde artık çok kolay erişilebilir bir araç olmasıdır. İnternet artık hemen herkesin evine girmiş durumda. Ne aradığını bilen bir kişi internet sayesinde hemen her türlü bilgiye ulaşabiliyor. Dolayısıyla internet günümüzde en güncel bilimsel ve teknolojik gelişmelerin izlenebileceği bir araç haline gelmiş durumda. Yapılan araştırmalar üniversitelerin ve diğer araştırma kurumlarının internet sitelerinde düzenli olarak duyuruluyor. Bu tür kurumların internet sitelerinde yer alan bilim haberleri, genellikle bu kurumlarda çalışan bilim iletişimcileri ya da bilim yazarları tarafından yapıldığı için, az çok bilim okuryazarı olan kişiler ilgi duydukları alanlardaki araştırmaları izleyebiliyor. Ne var ki yapılan araştırmalara göre, Avrupa'da halkın sadece yaklaşık dörtte biri bilginin başlıca kaynağı olarak interneti görüyor. Bundaki önemli etkenlerde biri de internetin güvenilir bir kaynak olmadığı düşüncesi. Yine bu rapora göre, Avrupa'da halkın yalnızca beşte biri interneti güvenilir bir kaynak olarak nitelendiriyor.





Son birkaç yıldır internet ortamında yaygınlaşan sosyal paylaşım ağları bilim iletişiminde etkin olmaya başladı. Bilim kurumları, medya kuruluşları ve eğitim kurumları bu tür ağlar aracılığıyla hedef kitlelerini bilimsel gelişmelerden ve çeşitli etkinliklerden haberdar edebiliyor, onlardan geribildirim alabiliyor. Yani sosyal paylaşım ağları bu alanda da çok yönlü bir iletişime olanak sağlıyor.

Halkla etkileşimi sağlayan en önemli araçlardan biri de bilim merkezleri. Bilim ve teknolojinin temel prensiplerini ve mekanizmalarını çoğunlukla uygulamalı ve etkileşimli bir şekilde anlatan bilim merkezleri, özellikle son yirmi beş yılda iyice yaygınlaştı. ABD San Fransisco'daki Exploratorium'un açılışı, bilim iletişiminde bir dönüm noktası olarak kabul edilir. Bundan sonra ABD'de 2000 yılına kadar 600 kadar bilim müzesi açıldı. Bu furya ABD ile sınırlı kalmayıp tüm Batı dünyasını sardı. İnsanların ilgisi de çok yüksekti. Daha önce yanına yaklaşamadıkları bilimi, bu merkezlerde bizzat uygulayarak öğrenebiliyorlardı. Bilim merkezleri zaman içinde uygulamalı bilim yaklaşımını benimsedi ve halkın bilimle etkileşimini sağlayacak birçok unsur içerir hale geldi. Etkileşimli sergiler, bilimsel içerikli ve eğlenceli filmler ve tiyatro gösterileri, sunumlar, laboratuvarlar, konferanslar, oyunlar gibi etkinliklerle bilime ilgi duyan duymayan herkesin eğlenirken öğrenebileceği yerler haline dönüştü.

Bilim merkezlerinin başarısını ölçmek kolay değil. Birçok bilim iletişimi uzmanı, insanların çoğunlukla bilim merkezlerinden bir şeyler öğrenmiş olarak çıkmadığını, bu nedenle bilim merkezlerinin başlı başına birer bilim eğitimi aracı olmadığını vurgular. Zaten bir bilim merkezinin gerçek işlevi, insanları bilimsel ve teknolojik gerçeklere hayran bırakarak onları bilimi ve teknolojiyi öğrenebilecekleri diğer kaynaklara yani kitaplara, bilimsel dergilere hatta bilimsel eğitim almak üzere üniversitelere yönlendirmektir.

Bilim iletişimin halkın bilimle bağlantısı demek olduğu yönündeki yaklaşım, yalnızca bilim insanıyla halk arasındaki diyaloğu yeterli görmüyor. Günümüzde ülkelerin bilimsel ve teknolojik alanlardaki gelişmelerini sağlıklı bir şekilde sürdürebilmeleri için, bilim ve teknoloji politikalarını halkla müzakere etmeleri bir zorunluluk haline geldi. Bu ihtiyacı hisseden ülkeler bunun için çeşitli araçlar geliştiriyor. Anket çalışmaları bu araçlardan biri. Yalnız bu anketler eskiden yapıldığı gibi halkın bilgisini ölçmeye dayalı değil. Anketlerin amacı, halkın ülkenin bilim ve teknoloji politikaları hakkındaki düşünce ve önerilerini öğrenebilmek. Bu tür çalışmalarla birlikte halk jürileri ve paneller gibi etkinliklerle yerel sorunların tespit edilmesi ve çözülmeye çalışılması bu çabalardan bazıları.

Bilim iletişimi araçları çok çeşitli olsa da, iyi bir bilim iletişimi için belirlenmiş kesin bir yöntem yok. Sağlıklı bir bilim iletişimi için yöntemlerin duruma göre değerlendirilmesi gerekiyor. Ayrıca, halkın ülkenin bilim ve teknoloji politikalarıyla ilgili kararlara demokratik katılımını sağlamak, gerek genel gerekse yerel sorunların tespitinde ve çözümünde de halka başvurmak gerekiyor.

Ülkemizde bu alandaki en büyük eksikliklerden biri, bilim iletişimi üzerine yeterince araştırma yapılmaması gibi görünüyor. Toplumumuzun sosyolojik yapısı da göz önünde bulundurularak yapılacak akademik çalışmalar "bilim kültürüne sahip bir toplum oluşturma" konusunda ülkemizde yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

Sosyal paylaşım ağları bilim iletişiminde etkin olmaya başladı. Bilim kurumları, medya kuruluşları ve eğitim kurumları bu tür ağlar aracılığıyla hedef kitlelerini bilimsel gelişmelerden ve çeşitli etkinliklerden haberdar edebiliyor, onlardan geribildirim alabiliyor. Yani sosyal paylaşım ağları bu alanda da çok yönlü bir iletişime olanak sağlıyor.

Kaynaklar
Dursun, Ç., "Dünyada Bilim İletişiminin Gelişimi ve Farklı Yaklaşımlar: Toplum için Bilimden Toplumda Bilime", *Kurgu Online International Journal of Communication Studies*, Sayı 1, 2009.
Gregory, J., Miller, S., *Science in Public: Communication, Culture and Credibility*, Plenum Publishing, 2008.
Lewenstein, B., "Models of Public Communication of Science and Technology", *Science Communication*, Cilt 25, Sayı 3, 2004.
Schafer, M. S., "From Public Understanding to Public Engagement: An Empirical Assessment of Changes in Science Coverage", *Science Communication*, Cilt 30, Sayı 4, s. 475-505, 2009.

Zeynep Ünalan

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Bilim Merkezleri

Bilimin eğlenceli, heyecan verici ve unutulmaz bir tecrübe olduğunu söyleyen kaç çocuğa ve gence rastladınız? Fen bilimlerini okul kitaplarından öğrenen ve öğrendiklerinin günlük hayattaki uygulamalarını görmekte zorlanan öğrencilerden bilimi yukarıdaki gibi tarif etmelerini tabii ki bekleyemeyiz. Sadece öğrencilerin değil toplumun genelinde fen bilimlerine ve teknolojiye karşı yaygın olan mesafeli ve ürkek yaklaşımı, olumsuz tutumları ve düşünceleri değiştirmek için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler çeşitli girişimlerde bulunuyor. Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısında hızlanan bu girişimlerden biri de bilim merkezlerinin kurulması ve ülke çapında yaygınlaştırılması.

İspanya Valencia'daki The City of Arts and Sciences (Bilim ve Sanat Şehri)



Bilim müzelerinden bilim merkezlerine

Fen ve teknolojinin hayatımızın her alanına gittikçe daha çok nüfuz ettiği 21. yüzyıl, klasik okulların başkalaşım geçirerek multimedyayı daha etkili kullanan, uygulamaya yönelik etkinliklerle ve laboratuvarlarla zenginleştirilmiş eğitim merkezleri olmasını da zorunlu hale getirdi. Bu değişimden diğer birçok kurumun yanı sıra dünyanın her yerinde sayısız örneği olan bilim ve teknoloji müzeleri de nasibini aldı. Bir bilim ve teknoloji müzesinde bilimsel aletler ve endüstriyel objeler cam vitrinler ardında, dev salonlarda sergilenemez, yani klasik müze kalıbına sığamazdı. Nasıl kitaplardaki bilgilerin öğrenciye daha etkileşimli bir şekilde sunulması gerekiyorsa, bu müzelerdeki araç, gereç ve objelerin de vitrinlerin arkasından vitrinlerin önüne geçmesi, ziyaretçiler için görsel, işitsel ve etkileşimli etkinliklere dönüşmesi gerekiyordu.

Bilim merkezleri bilim ve teknolojiye karşı merakı tetikleyen, keşfetmeye, öğrenmeye davet eden, okul dışı bir ortamda halkla bilimi buluşturarak toplumda bilim ve teknoloji kültürünün oluşmasına ve gelişmesine olanak sağlayan mekânlar olarak tanımlanıyor.

Bilim müzeleri yavaş yavaş ziyaretçilerin düzeneklere dokunabileceği, hatta aktif şekilde kullanabileceği deneysel ve uygulamalı etkinliklerin yer aldığı bilim merkezleri haline geldi.





Paris'teki Le Palais de la découverte Bilim Merkezi'nde astronomi ile ilgili sergilerin yer aldığı bölümün girişi (üstte), çok uzaktaki bir galaksiden bize gelen ışığın bir sürü gökadanın yanından geçerken kütleçekim etkisiyle bükülerek bize ulaştığını betimleyen model (altta). Çok ince bir tel ile temsil edilen ışığın izlediği yol resimde belli değil.

Le Palais de la découverte, solda Ay yüzeyinden Dünya'nın nasıl göründüğünü temsil eden bir model, sağda gezegenler ve özelliklerini özetleyen posterler. (Altta)





>>>

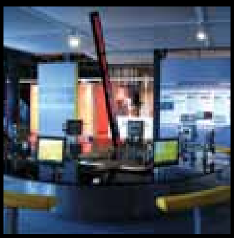
İncele, araştır, keşfet

Her yaş ve eğitim düzeyinden insanın ziyaret edebileceği bir bilim merkezinde çeşitli bitkilerin yer aldığı ekobahçede geziyor, ellerinize astronot eldivenleri takarak astronotların uzayda cisimleri nasıl kavradığını deniyor, bir roket yapabilmek için değişik şekillerdeki gövde, kuyruk, başlık parçalarını takıp çıkarıyor ve hangisinin daha yükseğe fırladığını görmek için yaptığınız roketi bir platforma yerleştirip düğmeye basıyorsunuz. Farklı büyüklük ve şekillerde kesilmiş tahta parçalarını birleştirerek sağlam köprüler inşa etmeye çalışıyor, dev bir kaldıraçla koca bir arabayı kaldırıyorsunuz. Bunları yaparken farkında olmasanız da biyoçeşitliliği görüyor, hareket yasalarını öğreniyor, bir mühendis gibi çalışıyorsunuz. Kısacası bir bilim merkezini gezerken zaman zaman gülüyor, şaşırıyor, ama çoğu zaman eğleniyor ve farkında olmadan öğreniyorsunuz.



Bilim merkezlerinin en karakteristik özelliği ziyaretçileri denemeye ve keşfetmeye teşvik etmesi. Bu merkezlerde bilimsel olgular ziyaretçiye öyle bir biçimde sunuluyor ki hiç meraklısı olmasanız da sergiye gidip bir denemek ve keşfetmek isteği uyanıyor içinizde. Karşınızda küçük bir oda büyüklüğünde, şişme bir hücre modeli varsa ve hücrede hangi organeller var, hücrenin içinde neler oluyor, gibi örgün eğitimde ele alınan şeylerin üç boyutlu modelini görmek için tek yapmanız gereken o şişme balonun içine girmekse neden denemeyesiniz! İster 7 yaşında olun, ister 77. Bilim merkezi 7'den 77'ye herkese açık desek bile eksik söylemiş oluruz. Zira dünyadaki birçok bilim merkezi bünyesinde okul öncesi çocuklara yönelik sergiler ve aktiviteler de yer alıyor.

Bilim merkezlerinde ziyaretçiler genetik bilim, beynimiz, iklim değişikliği, kök hücre, adli tıp, alternatif enerji, temiz enerji teknolojileri gibi, merak etseler de hakkında çok da bilgi sahibi olmadıkları konuları etkileşimli olarak öğrenebiliyor. Soyut bir bilim dalı olarak algıladığımız matematik, kriptoloji, olasılık gibi algısı zor konular bile disiplinlerarası bir yaklaşımla anlaşılır bir biçimde sunuluyor.



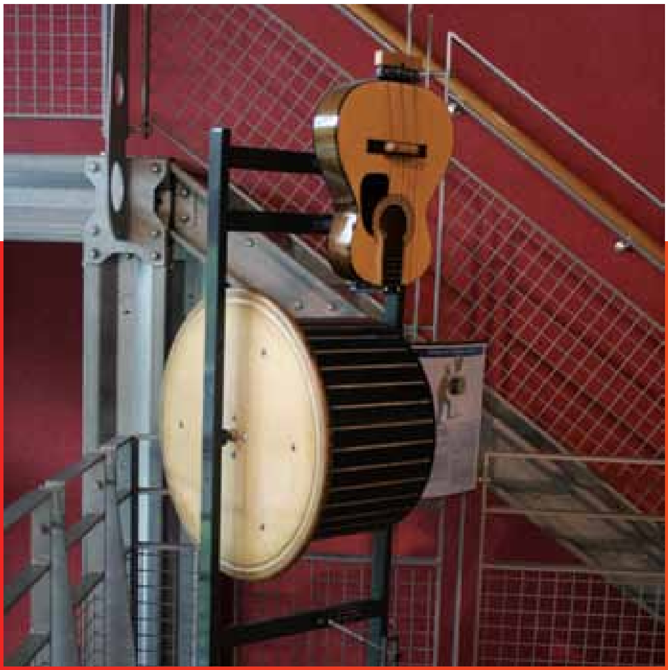


Türkiye'de Bilim Merkezleri

ASTC veritabanında yer almasalar da ülkemizde de birçoğu belediyelerin, bazısı üniversitelerin samimi girişimleriyle kurulmuş çeşitli bilim merkezleri var: Feza Gürsey Bilim Merkezi, İTÜ Bilim Merkezi, Gaziantep Bilim Merkezi, ODTÜ Bilim ve Teknoloji Müzesi, Ödemiş Deneme ve Bilim Merkezi, Şişli Belediyesi Bilim Merkezi. İstanbul İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesi, MTA Doğa Tarihi Müzesi ve Enerji Parkı. 4-12 yaş grubu çocuklara yönelik Bahçeşehir Koleji Çocuk Bilim Müzesi de bir bilim merkezine ait öğeler içeren bilim müzelerinden. İnşaat ve sergi tedarik süreci aşamasındaki bilim merkezi kurma çalışmaları devam eden illerimiz arasında Eskişehir, Kocaeli, Bursa ve Konya yer alıyor. 2008 yılında TÜBİTAK'ın 4003 Bilim Merkezi Kurulması Çağrısına başvuran altı büyükşehir belediyesi içinden seçilen Konya Büyükşehir Belediyesi'nin yürütücülüğünü yaptığı proje, birçok aşamayı tamamladı. 2010 yılının Haziran ayında mimari projesi tamamlanan, inşaat çalışmaları Aralık 2010'da başlayan Konya Bilim Merkezi'nin 2013'ün sonunda ziyaretçileriyle buluşması bekleniyor. Bu projenin ülkemizde dünya standartlarında bilim merkezlerinin kurulması için bir model oluşturması ve önümüzdeki dönemler açılacak Bilim Merkezi Kurulması çağrısına başvuracaklara örnek teşkil etmesi hedefleniyor.



Gaziantep Bilim Merkezi binasının gece dışarıdan görünüşü. (Solda)



Gitar telleri çok hızlı titreştiği için titreşimi göremiyoruz.
Technopolis Flaman Bilim Merkezi'ndeki bu düzenek, frekansı yüksek titreşim hareketini görünür kılıyor. Gitar tellerinin arkasına siyah ve beyaz şeritlerden oluşmuş bir bobin yerleştirilmiş. Bobini döndürdüğünüzde siyah teller siyah arka plana denk geldiği zaman görünmüyor, beyaz arka plan üzerinde ise görünür hale geliyor. Kısaca beyniniz telleri bir görüyor bir göremiyor. Beyniniz tarafından kesikli fotoğrafları çekilen titreşimin oluşturduğu dalga deseni görünür hale geliyor. Düzeneğin altındaki pedallara basarak ses perdesini dolayısıyla titreşim desenini değiştirebiliyorsunuz.



Birçok bilim merkezinde görebileceğiniz sıcaklığa duyarlı termal kamera.
Görüntüdeki parlak kısımlar sıcaklığın yüksek olduğu bölgeler.



Technopolis Flaman Bilim Merkezi'nde ortada bir ışık kaynağı,
etrafında prizmalar ve değişik şekilde lenslerin yer aldığı masa üstü sergisi

Sergiler: Bilim ile sanatın buluşma noktası

Bilimin hayatın içinde olduğu fikrini kazandırma konusunda hayli başarılı ortamlar olan bilim merkezlerinin hepsinde farklı konular üzerine hazırlanmış sergiler ön plana çıkıyor. Bir bilim merkezinde robotlara, diğerinde hayatın kaynağı suya, diğerinde ses ve işitme konusuna geniş bir sergi alanı ayrılabiliyor. Robotlara ayrılan alanda, ziyaretçiler Mars yüzeyinin modellendiği engebeli bir platform üzerine yerleştirilen yüzey aracını ya da son dönemdeki keşiflere ve kuramlara dayanarak modellenen robotik dinozor iskeletini uzaktan kumanda etme şansını yakalıyor. Hayatımızın kaynağı suya ayrılmış sergi alanının bir köşesinde suyun tasarruflu kullanımı üzerine hazırlanmış bir video oyunu, diğer bir köşesinde su ve canlılık arasındaki ilişkiyi ve suyun kimyasını işleyen, bir başka yerinde suyun barajlardan evlerimizdeki musluklara gelene kadarki serüvenini anlatan bir sergi, onun hemen yanında su basıncını gösteren bir düzenek bulmak mümkün. Ses ve işitme konusuna ayrılan alanda konu beklendiği gibi sadece fizik ve biyoloji

>>>



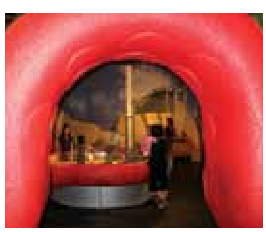
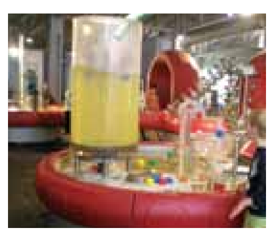
Paris'teki La Cité des sciences & de l'industrie (Bilim ve Endüstri Şehri). 3-7 ve 5-12 yaşlara uygun sergi ve etkinliklerin yer aldığı bölümün girişi.



La Cité des sciences & de l'industrie, cam vitrinlerin ardında her biri farklı Watt'la çalışan elektrikli ev aletleri var. Her bir aletin önünde dinamo gibi çalışan, hareket enrjisini elektrik enerjisine dönüştüren bir bobin var. Ziyaretçi bobinin kolunu çevirerek ev aletlerini çalıştırmayı deniyor. Tabii daha çok elektrik harcayan aletleri çalıştırması için bobini daha çok döndürmesi ve daha çok enerji harcaması gerekiyor.

boyutuyla sunulmuyor. Sesinizi dijital olarak kaydettikten sonra frekansını değiştirerek kendi sesinizle oynayabiliyor, işitme frekansımızın çok üstünde ya da altında oldukları için doğada fark etmediğimiz sesleri duyabildiğiniz bir koridorda gezinti yapabiliyorsunuz. Ama hepsi bunla sınırlı değil: Değişik insan topluluklarının kullandığı dilleri, farklı milletlerden bebeklerin kaydedilmiş seslerinde henüz 10 aylıkken oluşmaya başlayan farklılaşmayı dinleme fırsatı buluyorsunuz. Kısaca ses ve işitme teması fizikten biyolojiye, sosyolojiden dil bilimine çok geniş bir perspektifte, görsel sanatlarla zenginleştirilmiş şekilde karşınıza çıkıyor.

Her bir serginin tasarımcısından mimarına, mühendisinden teknisyenine birçok kişinin ortak çalışmasının ürünü olduğunu tahmin etmek zor değil. Estetik çekiciliğe sahip sergiler her zaman ilgi odağı olduğundan başarılı bilim merkezlerini bilim ile sanatın buluştuğu mekânlar olarak tarif edebiliriz.

Mechelen-Brüksel'de bulunan Technopolis The Flemish Science Center'daki (Teknopolis Flaman Bilim Merkezi) "sahil" adlı sergi. Bu sergide ziyaretçiler suyla değişik deneyler yapıyor. Çarkları, engelleri ve pompaları kullanarak baraj inşa ediyor, periskop yapıyor, gemilerin neden yüzdüğünü ve denizaltıların neden battığını gözlemleyebiliyor.







Ontario Bilim Merkezi
Çocukların kask ve önlüklerini giyip sert süngerden yapılmış tuğlalar ve vinç kullanarak bina iskeletine tuğla döşediği "Sen de inşa edebilirsin" adındaki etkinlik alanı



La Cité des sciences & de l'industrie
Ontario Bilim Merkezi'ndeki bu düzenek ne tür bir yel değirmeni daha verimli çalışır ve daha çok elektrik üretir sorusunu etkileşimli bir şekilde cevaplandırmaya çalışıyor. Kırmızı beyaz çizgili, hava üfleyen boruyu aşağısındaki dümeni kullanarak karşısında dizilmiş değişik rüzgâr değirmenlerine yönlendirebiliyorsunuz. Hangi rüzgâr değirmeni daha çok dönüyor ve birim zamanda daha fazla enerji üretiyorsa , değirmenini altındaki kırmızı ışıklardan o kadar çoğu yanıyor.

Lizbon'daki Pavilhão do Conhecimento (Bilgi Fuarı) Bilim Merkezi'nden







Technopolis Flaman Bilim Merkezi'ndeki Plantastik (plastik bitkiler) adlı geçici sergiden görüntüler

Lalelerin sapında her biri dönebilen ve yüzeylerinde değişik hayvan resimleri bulunan, üst üste dizilmiş üçgen prizmalar var. Prizmaları aşağıdan yukarıya, hayvan resimlerini seçerek sıraladığınızda besin zinciri doğru oluyor ve tepedeki lale yanıyor (üstte).

Etle beslenen bitkinin plastikten yapılmış bir modeli. Kolunuzu bitkinin kapan şeklindeki çiçeğinin içine koydunuzda mekanizma çalışıyor ve çiçek kapanıyor (yanda).





Sürdürülebilirlik esas

Başarılı bilim merkezlerinin diğer bir özelliği bünyelerinde üretim ve tasarım birimlerinin olması. Bilim merkezleri bu sayede yeni sergiler tasarlayıp üretebiliyor, kuruluşlarından beri sergiledikleri sabit sergilerin yanı sıra 3 ila 6 aylık dönemlerde yenilenen geçici sergiler ekleyerek canlılıklarını devam ettiriyor, sonrasında da bu sergilerini dünyadaki diğer bilim merkezlerine kiralayarak ek gelir elde ediyorlar. Bilim merkezleri sabit ve geçici sergilerin yanı sıra belli aralıklarla yenilenen ve çeşitlenen canlı bilim gösterileriyle de ilgi topluyor. Turistik amaçlarla kurulmuş olmasalar da, hayli büyük olan ve kendini yenileyen bilim merkezleri bulundukları şehirlerin turistik mekânları arasında anılıyor. Dünyada sergi alanları 1000 m^2 olan küçük bilim merkezleri olduğu gibi 10.000 m^2'den daha büyük merkezler de var. Tabii görülecekler listesinde büyük bir bilim merkezi yer alıyorsa, sergileri ve gösterileri internette sörf yapar gibi gezmemek için, bilim merkezi ziyaretine en az bir gün ayırmak gerekiyor.

Dileğimiz Türkiye'de var olan, kurulmakta olan ve kurulacak tüm bilim merkezlerimizin bünyelerine tasarım ve üretim birimleri de ekleyerek kendilerini sürekli yenilemeleri ve toplum için bir çekim merkezi olma özelliklerini devam ettirmeleri.





Le Palais de la découverte Bilim Merkezi, çöl ekosistemi"



Le Palais de la découverte Bilim Merkezi , DNA'nın ikli sarmal yapısının maketi

Le Palais de la découverte Bilim Merkezi'nde "Extreme Life" adındaki, uç yaşam koşullarını konu alan geçici sergide yer alan yüksek dağ ekosistemine uyum sağlamış tibet sığırı (yak)





Ontario Bilim Merkezi, ziyaretçilerin uzay uçuşu kontrol merkezinde nasıl bir deneyim yaşandığını görebildiği, mekiklerin ve uyduların kalkışları hakkında bilgi edindikleri eğitim birimi

Planetaryumlar

Dünya'daki büyük bilim merkezlerinin bir çoğunda planetaryum (gezegenevi) bulunuyor. Planetaryumu, oturdukları koltuklardan kubbe biçimindeki ekrana yansıtılan gök cisimlerini izleyen ziyaretçilere, uzmanların açıklamalarıyla eşlik ettiği bir astronomi tiyatrosu olarak tarif edebiliriz. Bu tiyatro salonunda yıldız projeksiyonunun kumandası elinde olan uzman ekrana yansıyan senaryoyu bir orkestra şefi gibi yönlendirebiliyor. Gerekirse kubbede yansıyan gök cisimlerinin hareketlerini hızlandırıp yavaşlatabiliyor. İzleyiciler ekranda bulundukları şehirden görülen gökyüzünün simülasyonunu ya da yıllar önceki herhangi bir gök olayını seyredebiliyor. Ülkemizde ODTÜ 'de gezici, 19 Mayıs ve Çağ üniversitelerinde ve İstanbul Deniz



Harp Okulu'nda sabit planetaryumlar var. Ancak bünyesinde planetaryum bulunduran tek bilim merkezi Gaziantep Bilim Merkezi. 2013'te tamamlanması planlanan Konya Bilim Merkezi'nde gözlemevi ve planetaryum, çalışmaları devam eden Eskişehir Bilim Merkezi'nde de planetaryum bulunması hedefleniyor. Daha çok astronomi ile ilgili gösteriler için kullanılan planetaryum ekranı 3 boyutlu filmleri ve animasyonları izlemek için de çok uygun bir ekran. Bazı bilim merkezlerinde ise ziyaretçiler IMAX veya OMNIMAX film sistemi bulunan sinema salonlarında kuarklardan kuasarlara, eski çağlardan geleceğin dünyasına değişik bilimsel konular üzerine hazırlanmış 3 boyutlu belgeselleri seyretme fırsatını yakalıyor.



Korkut Demirbaş

New Jersey, ABD'deki Liberty Bilim Merkezi, enfeksiyon konusunun işlendiği sergi alanındaki ışıklı panolar







CERN'deki (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi) The Globe of Science and Innovation (Bilim ve Yenilik Küresi) içindede bulunan ve atomaltı parçacıkların evrenin başlangıcından bu yana geçirdiği serüveni anlatan etkileşimli sergi







Bilim merkezleri ve sundukları diğer imkânlar

Dünyadaki bazı bilim merkezlerinde kütüphane de oluyor. Üniversite kütüphaneleri kadar zengin kütüphanesi olan bilim merkezleri bir yana, bilim müzesi geçmişine sahip merkezlerde de üniversite çevrelerine ve araştırmacılara açık arşivler de var. Yine bazı bilim merkezlerinde, bu merkezlere sponsorluk yapan şirketlerin yenilikçi ürünlerinin sergilendiğini görebiliyoruz. Bu sayede şirketler ürünlerini tanıtma fırsatı bulurken teknolojiye meraklı ziyaretçiler de geleceğin teknolojisiyle tanışıyor.

Toplumda bilim kültürünün gelişmesine katkı sağlayan bilim merkezleri bilim iletişimi konusunda hayli başarılı. Bilim merkezlerinde doğa bilimlerinde kullanılan yeni teknolojilerin beraberinde getirdiği sosyal ve etik sorunların işlendiği sergiler görmek de mümkün. Örneğin klonlama, kök hücre gibi biyoetik yönleri olan konuların işlendiği sergiler, toplumdaki sosyal ve kültürel farklılıkları anlatan sergiler bir bilim merkezinde olması beklenenlerden. Bazı bilim merkezleri ziyaretçilere, konu hakkındaki düşüncelerini sergi alanında bulunan multimedya araçlarını kullanarak bilim merkezinin arşivine aktarma fırsatı da sunuyor.

Toplumda bilim kültürünün gelişmesine katkı sağlayan bilim merkezleri bilim iletişimi konusunda hayli başarılı. Bilim merkezlerinde doğa bilimlerinde kullanılan yeni teknolojilerin beraberinde getirdiği sosyal ve etik sorunların işlendiği sergiler görmek de mümkün. Örneğin klonlama, kök hücre gibi biyoetik yönleri olan konuların işlendiği sergiler, toplumdaki sosyal ve kültürel farklılıkları anlatan sergiler bir bilim merkezinde olması beklenenlerden. Bazı bilim merkezleri ziyaretçilere, konu hakkındaki düşüncelerini sergi alanında bulunan multimedya araçlarını kullanarak bilim merkezinin arşivine aktarma fırsatı da sunuyor.

Dünyada Bilim Merkezleri

2000 yılında dünyada 1200 bilim merkezi varken, 2008 yılında bu sayı 2400'e yükselmiş. 2009 yılı itibariyle ise bu sayı 2402. ASTC (Association of Science and Technology Centers - Bilim ve Teknoloji Merkezleri Biriliği) verilerine göre 1225'i Asya'da bulunan bu bilim merkezlerinin 750'si Çin'de, 475'i ise Japonya'da. Avustralya'da 144, Orta Doğu'da 27, ABD'de 350, Kanada'da ise 30 bilim merkezi var. Güney Amerika'da ve Güney Afrika'da ise şaşırtıcı bir şekilde sırasıyla 234 ve 22 bilim merkezi bulunuyor.

<<<

Bunların ötesinde bilim merkezlerinde, okul müfredatıyla ilişkilendirilerek çok çeşitli konularda eleştirel düşünmeyi geliştirmeye yönelik atölye çalışmaları, takım çalışması, karar verme ve problem çözme becerilerini geliştiren eğitim programları, yatılı programlar ve kamplar gibi pek çok etkinlik düzenleniyor. Bu etkinliklerin bir kısmı çocuk tiyatrolarıyla ve benzer sanat kurumlarıyla birlikte yürütülüyor. Öğretmenlere, evde eğitim gören çocuklara, bilimle ilgili kariyer hedefleyen öğrencilere yönelik etkileşimli ve eğlenceli özel programlar düzenlemek bilim merkezlerinin sunduğu hizmetler arasında yer alıyor.

Dünyadaki bilim merkezlerinde kalabalık okul ve ziyaretçi gruplarının giriş sırasını bekleyebileceği yüksek tavanlı giriş salonları, deney setlerinin, bilimsel CD'lerin, kitap ve oyuncakların, ziyaret edilen bilim merkezine özgü hatıra eşyalarının satıldığı hediyelik eşya satan dükkânlar, kafeler ve dinlenme köşeleri de bulunuyor.



New York'taki Hayden Planetaryumu



Almanya Bremen'deki Universum Bilim Merkezi

Bilim merkezlerinden bilim şehirlerine

Yapılarında sabit ve geçici sergiler, teknolojik ürünlerin tanıtımı, canlı gösteriler, kütüphane, atölye çalışmaları, eğitim programları, planetaryum ya da bunların birkaçı bir arada bulunan ve bu yapıyı yıllar boyu işleterek kalifiye işgücü ve bilgi birikimi kazanan bilim merkezleri, bu deneyimlerini çok daha geniş bir alana taşıyor. Normal bir bilim merkezinden çok daha geniş bir yüzölçümüne ve sergi alanına sahip böyle merkezlere bilim ve endüstri şehri adı veriliyor. Haliyle böyle bir şehirde yukarıda belirttiğimiz temel alanların yanı sıra geniş çim alanlar, dinlenme yerleri, akvaryum, botanik parkı hatta doğa tarihi müzesi de oluyor.



Kaynaklar

TÜBİTAK, Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı, Bilim Merkezleri Arşivi

Şener Ertem, M., Dünya'da, *Türkiye'de Bilim Merkezleri ve TÜBİTAK'ta Bilim Merkezi Çalışmaları*, TÜBİTAK Uzmanlık Tezi, 2011

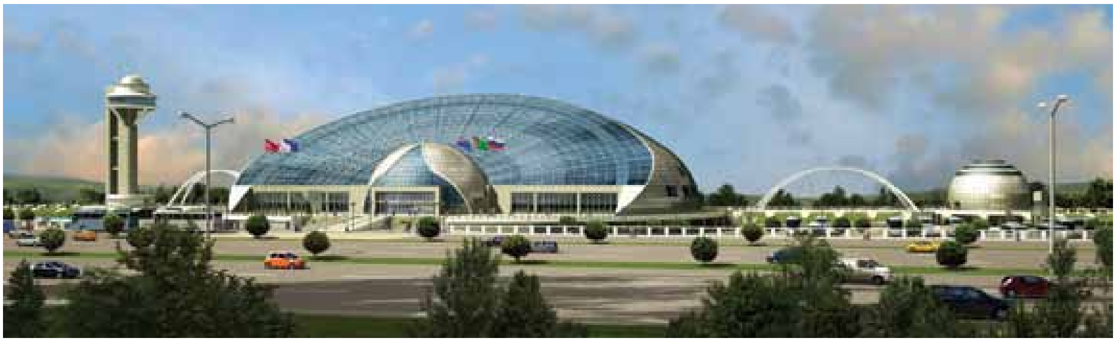
http://www.cite-sciences.fr/fr/cite-des-sciences/

http://www.science.edu.sg/Pages/SCBHome.aspx

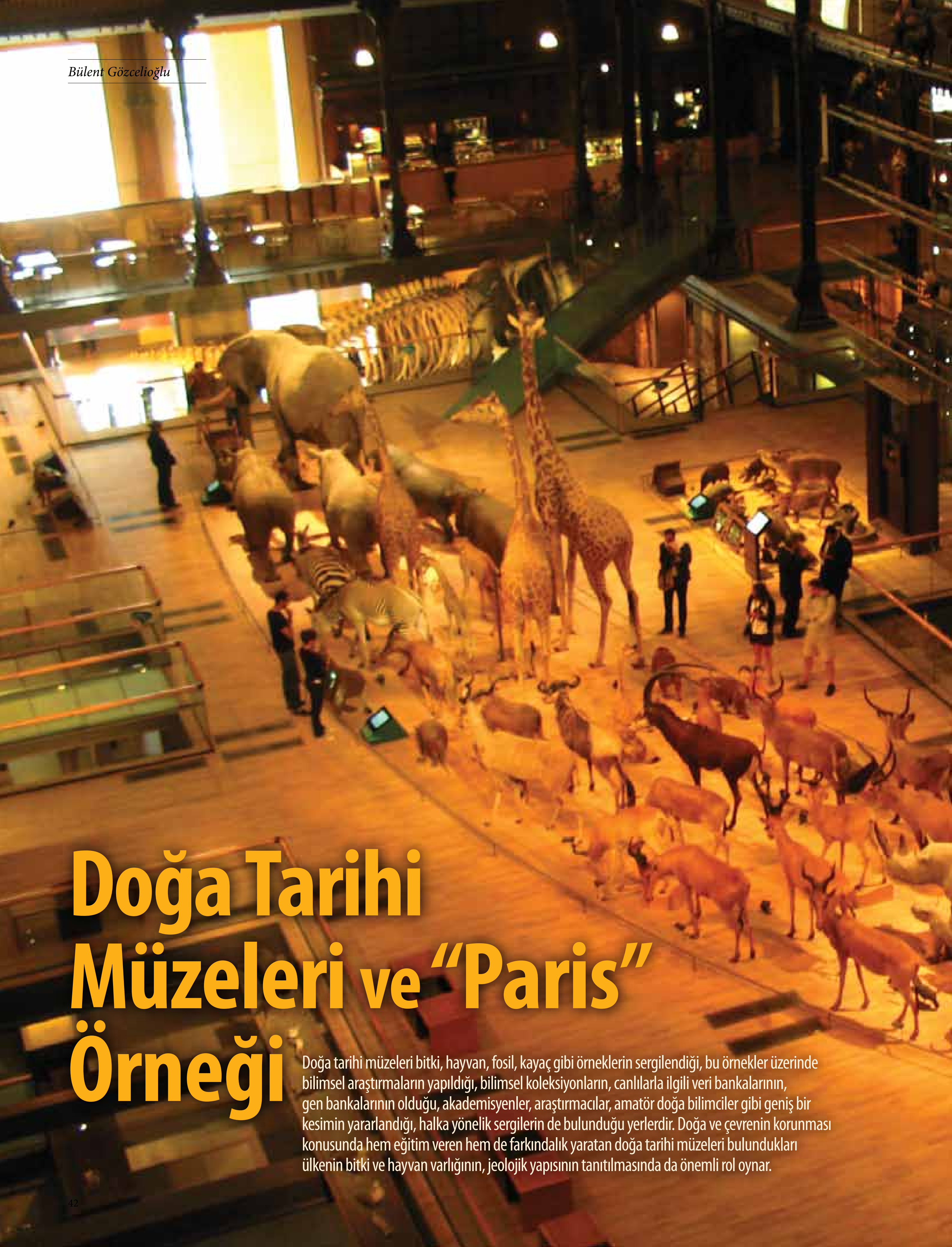
http://www.ontariosciencecentre.ca/

http://www.lsc.org/

http://www.technopolis.be/eng/index.php



Solda gözlemevi, sağda planetaryumu ve ortada büyük kapalı sergi alanıyla Konya Bilim Merkezi'nin temsili resmi



Bülent Gözcelioğlu

Doğa Tarihi Müzeleri ve "Paris" Örneği

Doğa tarihi müzeleri bitki, hayvan, fosil, kayaç gibi örneklerin sergilendiği, bu örnekler üzerinde bilimsel araştırmaların yapıldığı, bilimsel koleksiyonların, canlılarla ilgili veri bankalarının, gen bankalarının olduğu, akademisyenler, araştırmacılar, amatör doğa bilimciler gibi geniş bir kesimin yararlandığı, halka yönelik sergilerin de bulunduğu yerlerdir. Doğa ve çevrenin korunması konusunda hem eğitim veren hem de farkındalık yaratan doğa tarihi müzeleri bulundukları ülkenin bitki ve hayvan varlığının, jeolojik yapısının tanıtılmasında da önemli rol oynar.



Doğa tarihi müzelerinin bir bölümü herkesin ziyaret edebileceği açık sergilerden oluşur. Bu sergilerde doldurulmuş veya kurutulmuş bitki ve hayvan örnekleri, bitki ve hayvan fosilleri, kayaçlar sergilenebilir. Ayrıca tarih öncesi yaşamış canlıların özellikle dinozorların fosil replikaları da (aslının aynı maketleri) doğa müzelerinde sergilenir.

Doğa tarihi müzeleri sergiler dışında bilimsel örneklerin (bitki, hayvan, kayaç vb.) korunarak bozulmadan saklandığı yerlerdir. Bitki bilimciler, hayvan bilimciler ve jeologlar doğadan topladıkları örnekleri bilimsel sınıflandırma kurallarına göre ayırıp müze için uygun saklama koşullarında incelenebilecek ve sergilenebilecek duruma getirir. Bitkilerin ve hayvanların sınıflandırılması konusunda çalışan bilim insanları müzelerdeki örnekleri inceleyerek karşılaştırmalı morfoloji araştırmaları yapabilir. Örneğin araziden elde ettikleri örnekleri müzelerdeki örneklerle karşılaştırarak yeni bir türe ait olup olmadıklarını, hangi gruba girdiklerini öğrenip bir sonuca ulaşabilir. Bunun yanı sıra, bir canlının türü bilim dünyasına tanıtıldığında o türün tanımlanmasını sağlayan ilk örnekler (yani tip örnekleri) doğa tarihi müzelerinde saklanır. Türle ilgili daha sonraki tüm çalışmalar tip örnekleri üzerinden yapılır. Bu bakımından doğa tarihi müzelerinin önemi büyüktür. Bugün ülkemize ait bitki ve hayvan örneklerinin birçoğunun tip örnekleri Londra, Berlin, Kew, Cenevre müzelerinde bulunuyor. Bu örneklerin bir kısmı 18. ve 19 yüzyılda ülkemizde araştırma yapan yabancı araştırmacılarca bu müzelere götürülmüş, bir kısmı da yasadışı yollarla (yani kaçırılarak) götürülmüş. Bu durum hâlâ da devam ediyor. Geçtiğimiz Haziran ayında 5000 kadar böcek ve 60 kadar endemik ters lale soğanının Kapıkule sınır kapısında yakalanması işin ne kadar önemli olduğunun göstergesi.

>>>

Doğa tarihi müzeleri bilimsel araştırmalar yapılan yerler olmalarının yanı sıra eğitim ve öğretimin bir devamı olarak da düşünülebilir. Temel eğitim alan öğrenciler, doğa meraklıları müzelerdeki kalıcı ve geçici sergileri gezerek, interaktif çalışmalara katılarak doğa bilimleri hakkında sahip oldukları kuramsal bilgileri uygulama yoluyla geliştirebilir. Müzeler sadece bulundukları ülkeden değil tüm dünyadan örnekler içerdiğinden çok geniş bir canlı grubu ve kayaçlar hakkında bilgi edinmek mümkün olur.

Doğa tarihi müzelerindeki bilimsel koleksiyonlar, farklı ülkelerden gelen botanik ve zooloji araştırmalarınca incelenir. Ülkemizdeki araştırmacılar da her yıl Londra'daki, Paris'teki, Berlin'deki doğa tarihi müzelerine giderek araştırma yapmaktadır. Hem ülkemizdeki türlerin hem de bize komşu ülkelerin örneklerinin bu müzelerde bir arada bulunması araştırmacıların işini kolaylaştırmaktadır.

Bugün ABD, İngiltere, Fransa, Almanya, Avusturya, İsveç, Japonya, Rusya, Hindistan, Çin, Tanzanya, Katar, Güney Afrika, Pakistan gibi ülkelerde bir ya da birden fazla doğa tarihi müzesi var. Biz de Fransa'daki Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'ni ziyaret ettik. Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nin bir özelliği de ülkemizden bir araştırmacının, Prof. Dr. Şevket Şen'in uzun yıllardır orada çalışıyor olması. Prof. Dr. Şevket Şen'den hem bilgi aldık hem de doğa tarihi üzerine söyleşi yaptık.

Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi

Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nin kuruluşu 1600'lü yıllara kadar uzanır. 1635'te XIII. Louis tarafından Tıbbi Bitkiler Kraliyet Bahçesi açılmış (*Jardin Royal de Plantes Médicinales*). Burada tıpta kullanılan bitkilerin yetiştirilmesi, tıbbi özelliklerinin incelenmesi ve tanıtılması amaçlanmış. İlk olarak botanik ve kimya, sonra da anatomi, zooloji, fizyoloji bölümleri kurulmuş. Bu bölümlerde hem bitki ve hayvan türlerinin üretimi ile ilgili araştırmalar, hem de halka yönelik tanıtımlar yapılmış. 1793'te doğa tarihi müzesine dönüştürülünce, araştırma ve tanıtım bütün doğa bilimlerini kapsayacak şekilde genişletilmiş. Müzede doğanın geçmişini inceleyen jeoloji, mineraloji, paleontoloji ve prehistorya bölümleriyle, güncel bitki ve hayvanlar âlemini her yönüyle inceleyen botanik ve zooloji araştırma laboratuvarları kurulmuş. Bugün Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nde 7 araştırma bölümü, 3 başka müze, bahçeler bölümünde de 20 kadar araştırma laboratuvarı var.





BTD: Doğa tarihi müzelerinin önemi nedir?

Prof. Dr. Şevket Şen: Her yaş ve sosyal sınıftan kişilerin doğanın tarihi ve işleyişi hakkında bilgi sahibi olmasını sağlamak, doğanın sağladığı olanakları en iyi şekilde kullanmasını ve gerekirse korumasını öğretmek doğa tarihi müzelerinin görevidir. Bunu yanında insanların doğaya ilgisini çekmek ve bu ilgiyi bir kültürel eğlence haline getirebilmektir. Bu amaca ulaşmak için önce iyi bir araştırma ekibinin ve araştırma laboratuvarlarının kurulması gerekir. Bilimsel araştırmalara paralel olarak, Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi 300 yılı aşkın bir süredir çeşitli örneklerden oluşan zengin koleksiyonlar oluşturmuştur. Bu koleksiyonların bir kısmı başlangıçta bilimsel araştırmalara konu olmuş, bir kısmı da çeşitli etkinliklerde kullanılarak sergilenmiş ve doğanın tanıtılması için kullanılmıştır. Buradaki amaç geniş kitlelere doğal bilimlerdeki gözlem ve buluşlardan elde edilen sonuçları ve bilgileri aktarmaktır. Böylece, toplumun doğaya ilgisi çekilebilir, doğayı koruma öğretilebilir, gelecek nesillere doğayı tahrip etmeden miras bırakmak için bugünden önlem alınması gerektiği öğretilebilir ve insan yaşamının doğada yol açtığı tahribatları önlemeye veya en aza indirmeye çalışılabilinir.



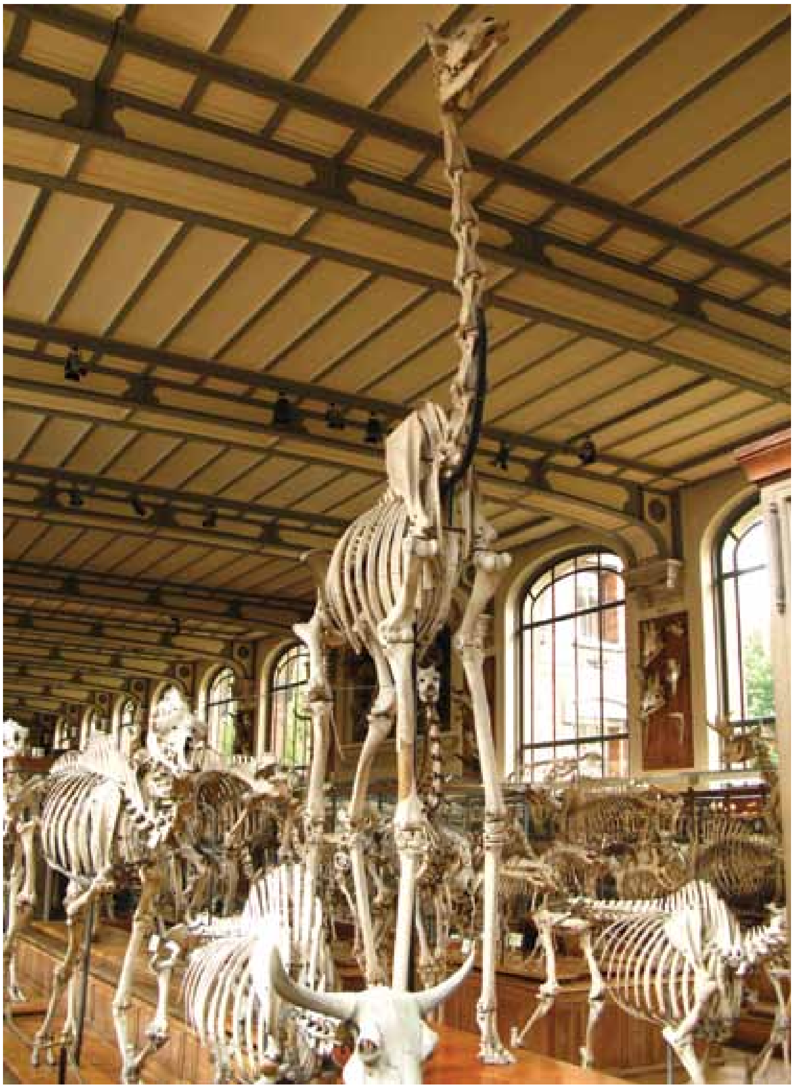
BTD: Müze hakkında biraz bilgi verebilir misiniz?

ŞŞ: Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nde 450 kadarı akademik olmak üzere 1900 kişi çalışıyor. 350 kadar yüksek lisans ve doktora örgencisi burada eğitim görüyor. Yıllık bütçesi 75 milyon Euro kadar; bu bütçenin yaklaşık yarısı müzenin düzenlediği sergiler, etkinlikler ve her türlü yan üründen elde edilir. Kalıcı veya geçici olarak açılan sergiler, hayvanat bahçeleri ve botanik bahçeleri her yıl takriben 2.000.000 kişi tarafından ziyaret edilir. Bu ziyaretçiler her sınıftan ve her yaştan insanlardan oluşur. Ama 20 yaşından küçük kişiler ve özellikle okul çağında olanlar ziyaretçilerin çoğunluğunu oluşturur. Onlar ya sınıflarıyla ya da aileleriyle birlikte müzemizin çeşitli bölümlerini dolduran başlıca (%50'den fazla) kişilerdir. Bu müzede birçok kalıcı sergi bölümü var: Paleontoloji müzesi, evrim müzesi (biyoçeşitlilik), karşılaştırmalı anatomi müzesi, böcek müzesi, mineraller ve taşlar müzesi. Ayrıca müzeye ait Paris içinde 2, taşrada 2 hayvanat bahçesi, botanik bahçeleri gibi devamlı olup gezilebilen yerler de var. Bunların dışında Paris içinde ve dışındaki yerleşkelerde geçici sergiler açılmaktadır.

BTD: Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nde nasıl çalışmalar yaptınız?

ŞŞ: Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nde benim başlıca görevim omurgalılar paleontolojisi dalında araştırmalar yapmak, bu konuda lisansüstü özellikle doktora düzeyinde gençleri yetiştirmek ve koleksiyonların korunması ve değerlendirilmesine katılmak. Bu konularla ilgili çok sayıda arazi ve laboratuvar araştırmalarına da katılıyorum. Bunun yanında Türkiye'deki çalışmalara da 1990 yılından itibaren katılmaya başladım. İlk çalışma Batı Anadolu dağ arası dolgularda İTÜ'den jeolog arkadaşlarla fosil aramak ve bu dolguların yaşını ve dolayısıyla Batı Anadolu'daki grabenlerin (çöken yer) açılış sürecini saptamak içindi. Daha sonraki yıllarda çalışmalarım özellikle Orta Anadolu'da çeşitli bölgelerde oldu: Kazan-Ayaş arasındaki arazi, Çankırı-Çorum havzası, Delice-Sungurlu arasındaki arazi ve Doğu Anadolu'da Kağızman-Tuzluca havzası. Bu yörelerde paleontoloji araştırmaları yapmak için Türk ve Fransız akademisyenlerden (paleontolog ve jeolog) ekipler oluşturdum. Bu ekiplere Türkiye'den Ankara Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi ve özellikle MTA'dan birçok meslektaşım katıldı. Finansman hem Türkiye'den hem de dışarıdan elde edilen ödeneklerle sağlandı. Elde edilen sonuçlar birçok ortak yayına konu oldu ve olmaya da devam ediyor. Bu çalışmalar sırasında toplanan fosillerin hepsi MTA Doğa Tarihi Müzesi'nin koleksiyonlarındadır.

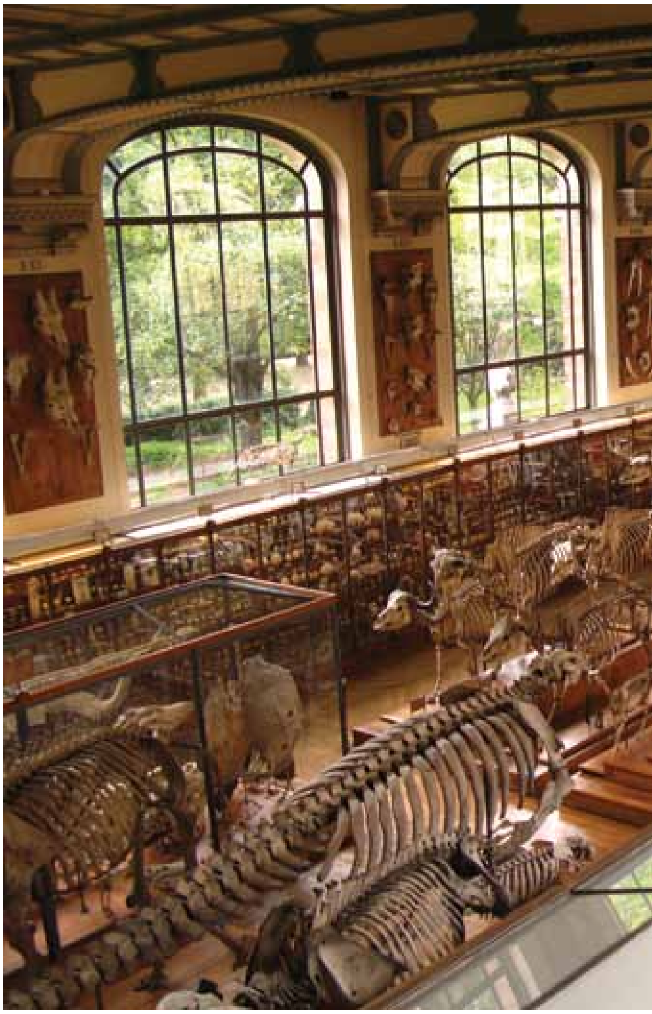
Türkiye'de yaptığım çalışmaların amacı yalnızca fosil toplayıp yayın yapmak değildir. Asıl amaç bu çalışmalara katılan genç arkadaşlara paleontoloji sevgisi aşılamak, onların yetişmesine ve uluslararası bilim dünyasına katılmasına yardım etmek ve MTA Doğa Tarihi Müzesi ve ekibine yeni bir dinamizm kazandırmaktır.



Prof. Dr. Şevket Şen

1949 yılında Yalvaç'ta (Isparta) doğdu. 1966'da Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nde (MTA) "prospektör/maden arayıcı" olarak çalışmaya başladı. Ankara'da Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'nin Antropoloji Bölümü'nden 1971 yılında mezun oldu.
MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nin kuruluş çalışmalarına (1968) katıldı ve orada görev yaptı. 1972'de yüksek lisans ve doktora yapmak için Milli Eğitim Bakanlığı bursu ile Paris'e gönderildi. 1976'da Türkiye'nin omurgalı fosilleri üzerine doktora çalışması yaptı. Araştırma konuları Eski Dünya'da Senozoik dönemin (son 65 milyon yıl içinde) memeli hayvanlarının evrimi, çeşitliliği, dağılımıdır.
Portekiz'den Çin'e kadar birçok ülkede bilimsel araştırmalar yaptı.
250'den fazla makale ve kitap çalışması vardır. 1979'da Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nde asistan olarak çalışmaya başladı. 1981'de CNRS'de (Fransa Bilimsel Araştırma Kurumu) araştırmacı olarak çalışmaya başladı. 1986 yılında Profesör oldu. 1997'den beri de Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nde profesör olarak görev yapıyor.





BTD: Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'ndeki örnekler sadece Fransa'ya mı özgü?

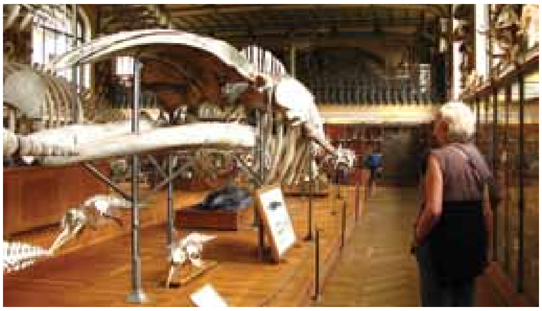
ŞŞ: Paris Ulusal Doğa Tarihi Müzesi'nin çeşitli bölümlerinde sergilenen ve koleksiyonlarda bulunan örnek sayısının (mineral, taş, fosil, bitki, böcek, balık) 68 milyon civarında olduğu tahmin ediliyor. Zira bunların bir kısmı sayısal kataloglara alınmışsa da çoğu henüz el yazısı kataloglarda kayıtlı örneklerdir; bu nedenle de müzenin çeşitli koleksiyonlarında bulunan örnek sayısını tam olarak hesaplamak şu anda mümkün değildir.

Sergilenen ve koleksiyonlarda saklanan (korunan) örnekler dünyanın her yerinden. Benim çalıştığım yer bilimleri bölümünde ve özellikle ilgilendiğim paleontoloji kısmında, Güney Amerika'dan Çin'e kadar dünyanın her yerinden toplanmış fosil koleksiyonları var. Her yıl yüzlerce yerli ve yabancı araştırmacılar (akademik araştırma) bu koleksiyonlardaki fosilleri kendi buldukları fosillerle karşılaştırmak veya bir canlı grubunun sistematik yapısını, çeşitliliğini veya herhangi bir özelliğini incelemek için ziyarete gelirler. Mineral, taş ve fosil koleksiyonlarında









Türkiye'den de örnekler var. Bunlar özellikle 19. yüzyılda ve 20. yüzyıl başında Osmanlı Devleti sınırları içinde çalışmış Fransız araştırmacıların ve mühendislerin toplayıp getirdiği örnekler (Viquesnel, Tchihatcheff, Boué). Abdullah Bey (1799-1874) tarafından 1867 Paris Uluslararası Fuarı esnasında Paris'e getirilip sergilenmiş taş ve fosil örnekleri de var.



BTD: Müzeye gelen ziyaretçiler neler kazanmış oluyor?

ŞŞ: Bu müzelerin her biri okulların ve dershanelerin (anaokulundan üniversiteye kadar) devamı gibi düşünülebilir. Güzel sanatlar dallarında her seviyede eğitim veren okullar öğrencilerini bu müze ve sergilere getirir, çizim ve heykel tasarımı yaptırırlar. Özellikle okul tatillerinde ve yaz tatilinde bu müzeler dolar taşar. Çalıştığım paleontoloji bölümünün müze kapısı önünde 100 metreden uzun kuyruk oluştuğunu birçok kez gördüm. Peki, bu insanlar ne bulmak, ne öğrenmek için gelir bu müzeye? Doğa hepimizin ortak varlığıdır ve içinde yaşadığımız ortamdır. Onunla uyumlu yaşamak için onu tanımak gerek. İşte bu prensip insanlara Fransa'da en küçük yaşlarda aşılanıyor. İşte bu nedenlerle de burada kimi yaprak, kimi çiçek, kimi de taş ve fosil koleksiyonları oluşturur. Bu konuya özellikle çocukların ve gençlerin büyük merakı ve ilgisi var. Onlara doğa hakkında bilgiler ne kadar erken aktarılırsa, onların da doğaya karşı ilgisi o denli geniş ve devamlı olur. Ancak bilinçli kişiler çevreye dikkat eder ve onu korumaya çalışır.



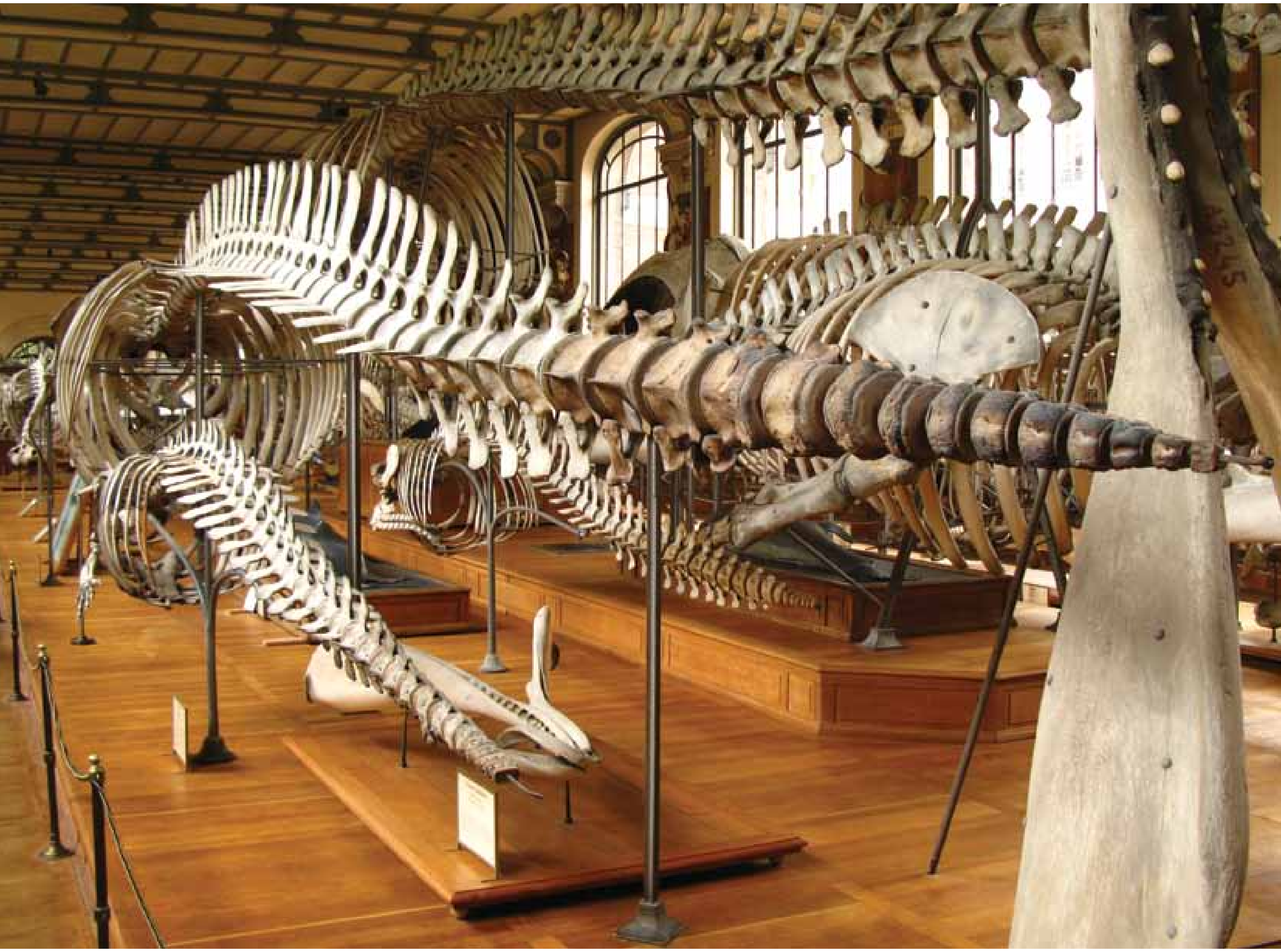




İşte bu prensiplerin toplumun her kitlesinden insanlara aktarılabilmesi ve onların bilinçlendirilebilmesi için de doğa tarihi müzelerinin ve orada çalışanların görevi, önemi ve katkısı büyüktür.







BTD: Türkiye için doğa tarihi müzelerinin önemi nedir?

ŞŞ: Türkiye için doğa tarihi müzeleri en az arkeoloji ve etnoloji müzeleri kadar önemlidir. Aslında bir müzenin diğerinden daha az ya da daha çok önemli olduğunu söylemek yanlıştır. Müzeler, her yaşta insanın gidebileceği, merak ettikleri konularda göreceli bilgi edinebilecekleri, merak etmiyorlarsa bile bilinçlerini açacak, yeni düşünce ve bilgi ufukları kazandıracak yerlerdir. Doğa tarihi müzelerinin amacı ve görevi de doğanın dünü, bugünü ve yarını hakkında toplumları bilinçlendirmek, insanlara doğanın işleyiş mekanizmalarını, doğal çeşitliliği tanıtmaktır. Bugün Türkiye'de iki Tabiat Tarihi Müzesi var (MTA ve Ege Üniversitesi). Ancak bunlar henüz istenilen seviye değil. Ülkemizde bu tip müzelerin her ilde kurulması, doğrudan ilgili bakanlığa veya onun yerel müdürlüklerine bağlı, yerel üniversitelerle bilimsel olarak bağlantılı ve belediyeler tarafından destekli kurumlar olması gerekir.

Fotoğraflar: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynak
Ekim, T., "Neden Ulusal Doğa Tarihi Müzesi", *Bilim ve Teknik*, Sayı 343, s. 22-26, 1996.

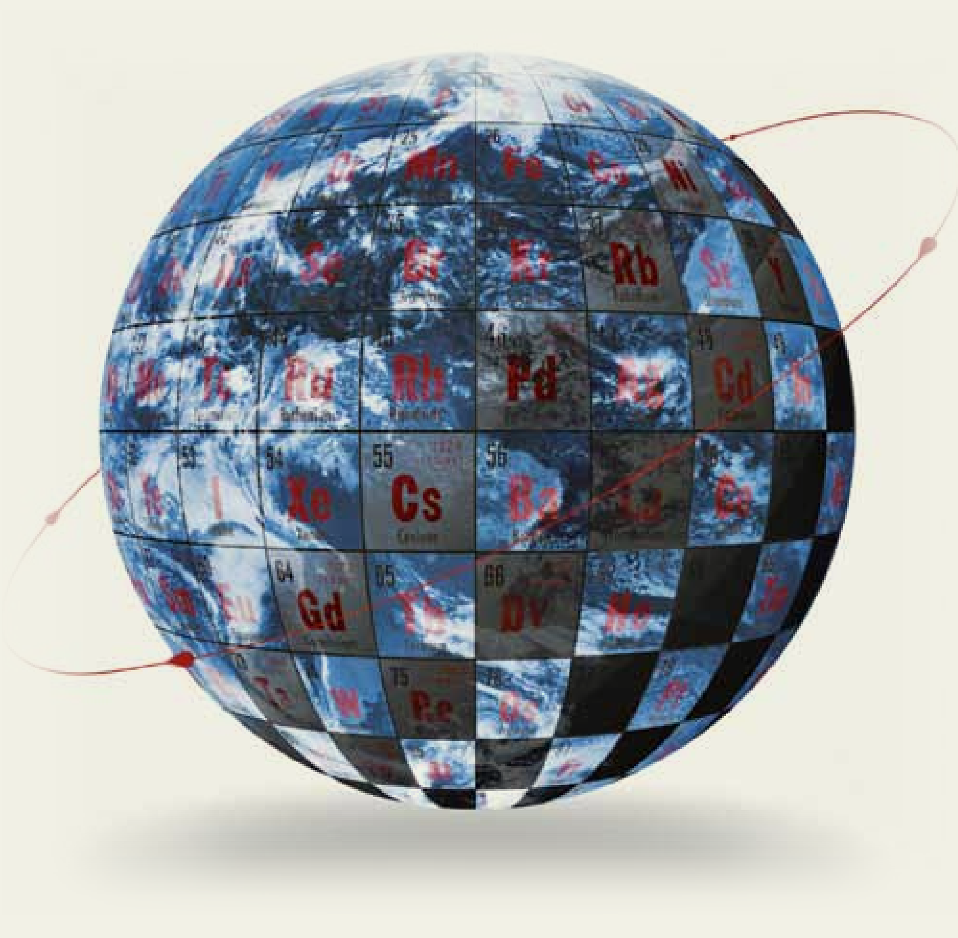
Özlem Kılıç Ekici

Dr, Bilimsel Programlar Başuzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Ender Bulunan, Duyulmamış Elementler:

Tükeniyorlar ama Vazgeçilmezler

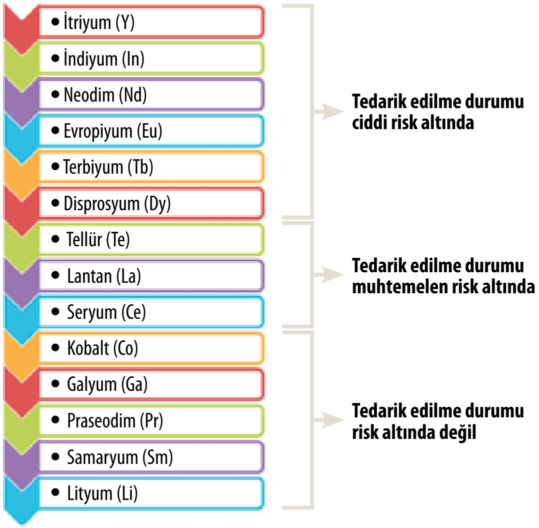
Modern hayatta farkında olmadan birçok materyale bağımlı olarak yaşarız.
Olmazsa olmaz dediğimiz birçok araç, gereç ve cihaz belki de birçoğumuzun ismini bile hiç duymadığı, doğada çok ender bulunabilen ya da yeryüzündeki bilinen kaynakları tükenmek üzere olan elemetler kullanılarak yapılıyor. Peki bu elementler hangileri?
Kaynaklar tükenmeye başladığı zaman ne yapacağız? Birçok ileri teknoloji ürünü, belirsiz bir gelecek ile mi karşı karşıya kalacak?



Getty

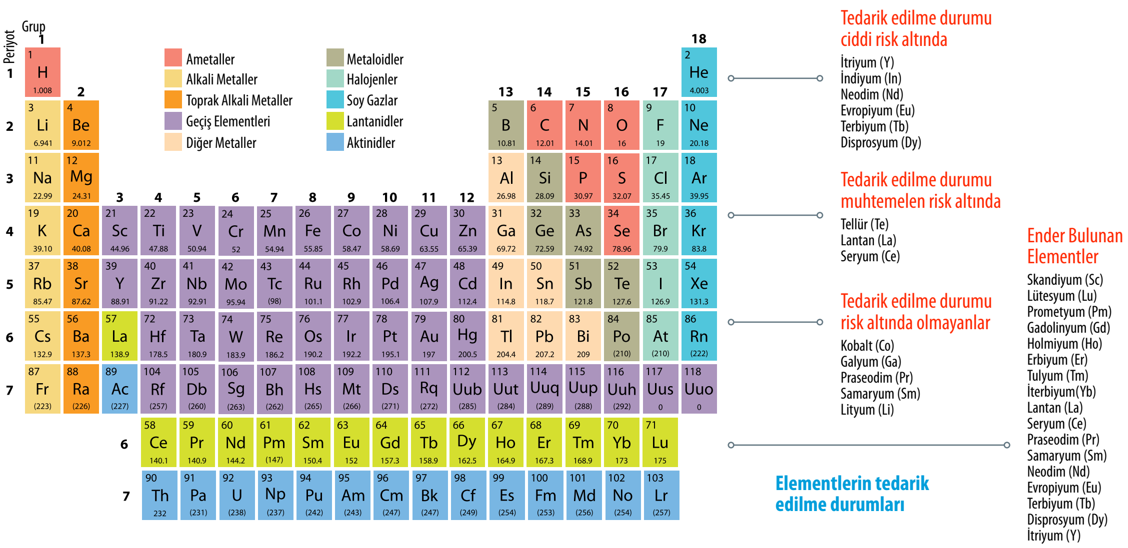
>>>

Tablet bilgisayarınızı uyku konumuna almak için açma kapama düğmesine dokunduğunuzda siz fark etmeseniz de metalik bir kimyasal element olan **evropyum (Eu)** ışıklar saçarak ekranda beliriyor. Bilgisayarınızı tekrar çalıştırmak için ekrana dokunduğunuzda parmaklarınızı gelişigüzel bir şekilde **indiyum (In)** bazlı dokunmatik ekranda gezdiriyorsunuz. İnternette gezinmeye mi karar verdiniz? Birkaç saniye içinde bilgi **erbiyum (Er)** ile kaplanmış internet kablolarından ışık hızıyla geçerek önünüze akıyor. İnternette dolaşırken biraz da müzik mi dinlemek istiyorsunuz? Son teknoloji ürünü olan **neodim (Nd)** mıknatıslı kulaklıklarınızdan gelen müziğin sesiyle tempo tutmaya başladınız bile. Birçoğumuz için bunlar günlük rutinlerimizden olduğu halde çok azımız kullandığımız tüm bu ürünlerin bize sunduğu avantajların altında yatan materyallerdeki gelişmeleri merak ve takip ederiz. Ancak teknoloji harikası bu kişisel cihazların ve yeniliklerin hemen hemen hepsinin ortak bir noktası var; hepsi periyodik tablonun altlarında yer alan ve yerkürede ender olarak bulunan, pek de tanınmayan elementlere bel bağlıyor. Birçoğunuz **hafniyum (Hf)**, **erbiyum (Er)**, **tantalum (Ta)**, **teknetyum (Tc)** ve **disprosyum (Dy)** gibi kimyasal elementlerin adını belki de hiç duymadınız, ama çoğu şu anda kullandığınız aletler ve cihazlar sayesinde aslında sizlere pek de uzakta olmayabilirler. Tüm bu elementlerin isimlerini yakın gelecekte daha sık duymaya başlayacağız. Adı duyulmamış elementlere olan talep giderek o kadar artıyor ki talebin eldeki kaynakların üstüne çıkması ihtimali ile karşı karşıya kalabileceğimiz söyleniyor. Bunun nedeni olarak da insanların doymak bilmeyen bir iştahla teknolojik cihazların en son modellerini kullanma arzusu ve günümüzde gittikçe popüler hale gelen yeşil enerji devrimi gösteriliyor. **Neodim** ve **disprosyum**lu manyetik mıknatıs teknolojisine dayanan tüm kulaklıklar ve bilgisayar sürücüleri, güneş gözeleri, bunlara ek olarak rüzgâr türbinleri ve elektrikli hibrit araba motorları için hep bu ender bulunan elementlere ihtiyaç duyuluyor. Benzer şekilde, dokunmatik ekranların vazgeçilmezi olan **indiyum** da yeni nesil güneş gözeleri için gelecekte temel element olacağa benziyor.



Temiz Yeşil Enerji Teknolojisinin Geleceğinin Bağlı Olduğu 14 Element

Verdiğimiz bütün bu örnekler, krizin dönüm noktasına yaklaştığımızın habercisi. Neden mi? ABD Enerji Komisyonu'nun 2010 yılı sonunda açıkladığı raporda 14 elementin temiz yeşil enerji teknolojisinin geleceği için çok önemli olduğu belirtiliyor. Bunlardan özellikle 6'sının tedarik edilme durumunun ciddi risk altında olduğu vurgulanıyor. Risk altında olan bu 6 elementten 5'i de çok ender bulunan elementlerden.

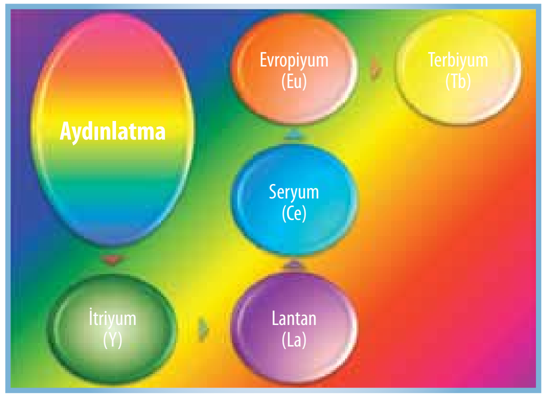


Thinkstock

İleri Teknolojinin Temelini Oluşturan Elementler

Ender bulunan elementlerden **neodim**, ilk olarak “lazer pointer”larda yeşil ışığı oluşturmak için kullanıldı. Şimdilerde ise rüzgâr türbinlerinin ve elektrikli arabaların motorlarının çalışmasını sağlayan yüksek performanslı mıknatısların içinde yer alarak yeşil enerji teknolojisinin temelini oluşturuyor. Demir ve bor ile karıştırıldığında ise klasik demir mıknatıslardan 12 kat daha güçlü mıknatıslar yapılıyor. İşte bu yüzden günümüzde üretilen dizüstü bilgisayarlar bu kadar kompakt ve hafif, aynı zamanda çok daha fazla bilginin küçücük bir alanda saklanmasını da sağlıyorlar. Neodime olan talebin % 40’ı yeşil enerji teknolojisi kaynaklı. Kişisel cihazlara olan talebin de her geçen gün arttığını düşünecek olursak, ender bulunan bu elementin tedarik edilme durumunun neden risk altında olduğunu anlayabiliyoruz.

Temiz yeşil enerji teknolojisinde kullanılan yakıt hücresi, elektrokimyasal bir enerji dönüşüm aletidir. Dışarıdan sağlanan yakıt ve oksitleyici ile elektrik üretir. Yakıt hücresinin çalışma prensibi, kataliz temeline dayanır. Reaksiyona giren yakıtın elektron ve protonları ayrılır, elektronlar bir elektronik devre üzerinden akmaya zorlanır ve böylece elektrik akımı üretilmiş olur. Yakıt hücreleri, elektrikli ve hibrit (melez) araçlarda güç kaynağı olarak kullanılır. Platin grubundaki elementlerden **rutenyum (Ru)**, **iridyum (Ir)**, **rodyum (Rh)**, **platin (Pt)**, **osmiyum (Os)** ve **palladyum (Pd)** gibi elementler yakıt hücrelerinde katalizör olarak kullanılır.

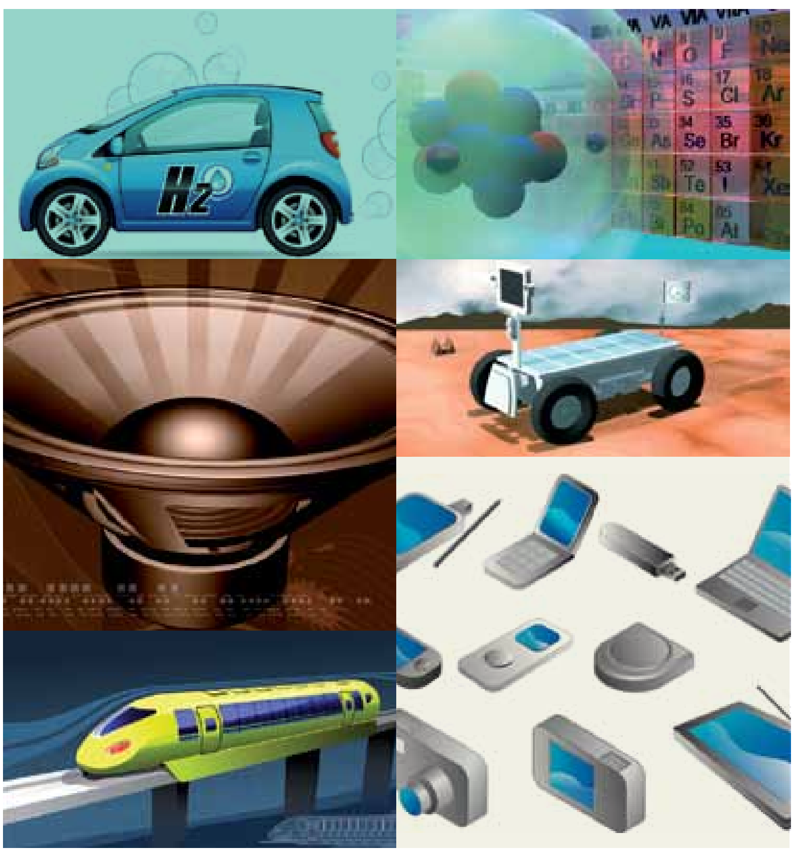


Ender bulunan elementler listesinde olan **disprosyum**, 300°C’nin üzerinde sıcaklığa dahi dayanıklı. Bu özelliği nedeniyle, yüksek sıcaklığa dayanıklı ve yüksek performanslı manyetik mıknatısların geliştirilmesindeki temel madde olarak, rüzgâr türbinlerinden bilgisayar işlemcilerine kadar çok çeşitli ileri teknoloji tasarımında yerini alıyor. Çok geniş kullanım alanı olan bu ender elementin yerine geçebilecek bir başka element henüz keşfedilmedi. Dünya üzerinde tedarik edildiği tek ülke ise Çin. Bu nedenle, kaynağı açısından en riskli element.

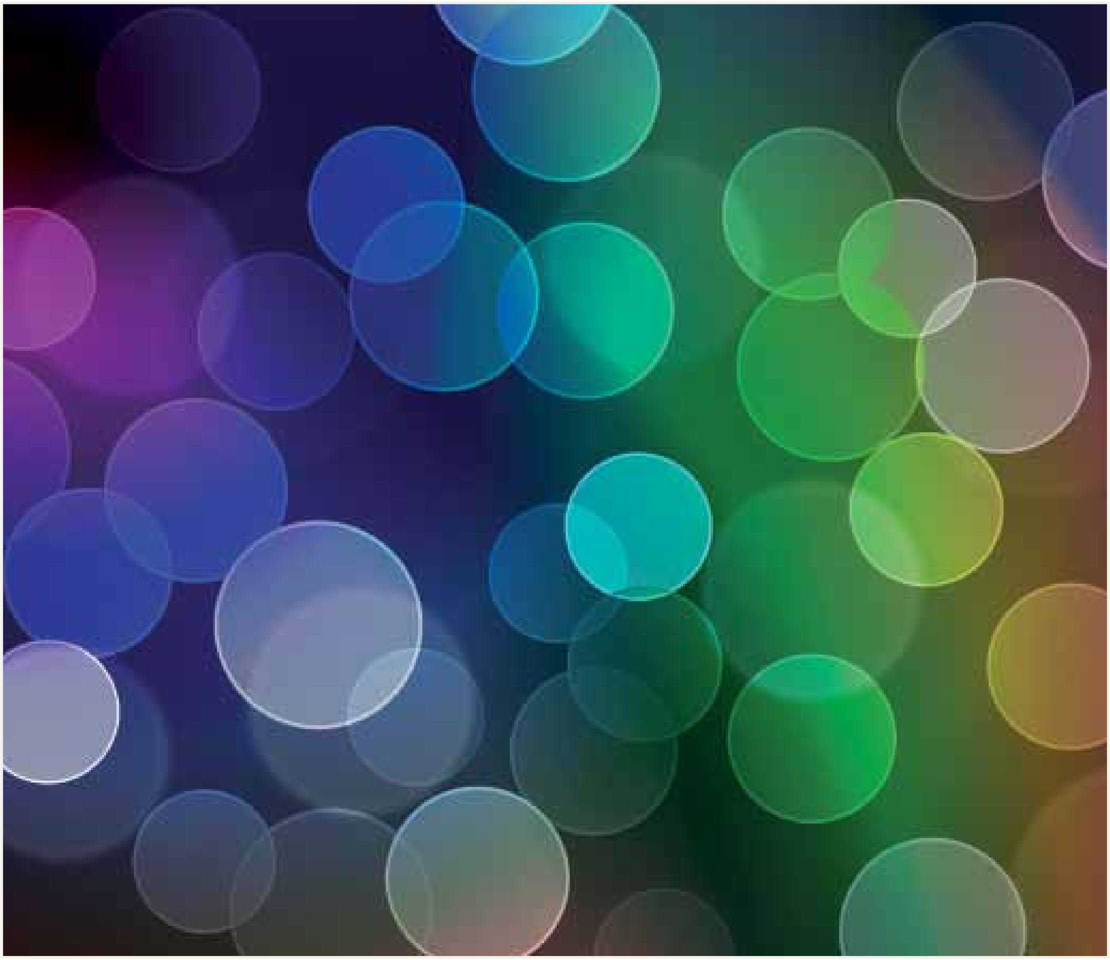
Fiber optik kablolar, iletimi ışık hızıyla yani saniyede 300.000 km’lik bir hızla gerçekleştirir. Bu özellikleri nedeniyle uzak mesafelere veri aktarımı için tasarlanmışlardır. **Erbiyum**, fiber optik kabloların önemli bir bileşenidir. Erbiyum ile ilgili güzel haber ise, fiber optik kablolara olan talebin henüz diğer teknolojilere olduğu kadar fazla olmaması. Şimdilik kaynaklar talebi karşılayacak durumda, yani nispeten rahat bir nefes alabiliriz.

Bakır madenciliğinde bir yan ürün olarak elde edilen **tellür (Te)**, kadmiyum tellür halinde güneş gözelerinin yapımında kullanılıyor. Günümüzde etkili güneş enerjisi dönüşüm verimliliklerinin artması sayesinde güneş gözelerinin önemi ve kullanımı gittikçe artıyor. Artan bu talep karşısında uzmanlar tellürün tedarik edilme durumunun muhtemelen 2025 yılından itibaren risk altında olabileceğini tahmin ediyor.

Elektriği ve ısıyı iletmeme özelliği sayesinde bilgisayar çiplerinin, akıllı telefonların ve dokunmatik ekranlı tablet bilgisayarların vazgeçilmezleri olan **hafniyum** ve **tantalum,** Dünya’nın kabuğunda bol



Thinkstock Getty Thinkstock Getty Thinkstock Thinkstock



Thinkstock

miktarda ve hemen hemen her yerde bulunuyor. Bu elementler için endişe edilecek bir durum yok.

Dünyada doğal olarak bulunmayan ve sadece uranyumun parçalanması sonucu elde edilebilen **teknetyum (Tc)** elementinin izomerleri ileri teknolojili tıbbi görüntüleme işlemlerinde kullanılıyor. Yarılanma ömrü sadece 6 saat olan ve 99-m adı ile bilinen teknetyum izomeri, hastanın görüntülenmek istenen bölgesine enjekte edilerek o bölgenin aydınlanması ve sonuçta hastanın radyasyona maruz kalma süresinin azalması sağlanıyor. Dünya genelinde yılda 30 milyon defa gerçekleştirilen bu tıbbi işlem için gereken teknetyum elementinin tedarik edilme durumu da henüz tehlike altında değil.



İndiyumun kalay oksit alaşımı, hem elektriği iletmesi hem de ışığı geçirme özelliği nedeniyle düz ekran televizyonlarda ve dokunmatik ekranlı tüm cihazlarda kullanılıyor. İndiyum diğer metallerle karıştırıldığında geçirgenliğini kaybederek tersine ışık toplayıcı özelliğe sahip oluyor. Bu özelliği sayesinde de kadmiyum tellür, bakır, selenyum ve **galyum (Ga)** ile birlikte yeni nesil güneş gözelerinin yapılmasında kullanılıyor. Günümüzde indiyum tedarik edilme durumu ciddi risk altında olan elementler grubunda, ancak 2015 yılından itibaren indiyuma alternatif olabilecek iletken polimer ve nanotel teknolojilerinin geliştirilmesi ile artık bu elementin "muhtemelen risk altında olanlar" grubuna dahil edilebileceği belirtiliyor.

Aydınlatma teknolojisinde kullanılan **evropiyum (Eu)**, **terbiyum (Tb)** ve **itriyum (Y)** elementleri, fosfor gibi ışıldayan ve parıldayan sarı, yeşil, mavi, kırmızı renklerinden dolayı eğlence dünyasının vazgeçilmezleri arasında yerlerini koruyorlar. Yeni nesil verimli ve tasarruflu enerji kullanımlı aydınlatma kapsamında, LED teknolojisinde (***L**ight **E**mitting **D**iode*-Işık yayan diyot, elektrik enerjisini ışığa dönüştüren yarı iletken devre elemanları) kullanılıyorlar. Ender



Thinkstock

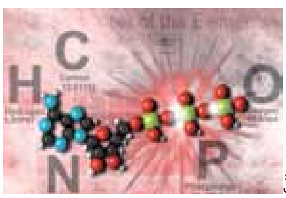


Thinkstock

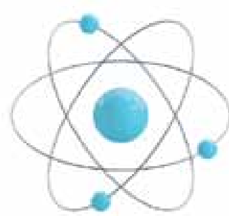
Elementlerin Periyodik Tablosu

Tek bir cins atomdan oluşmuş, kimyasal tekniklerle ayrıştırılamayan ya da farklı maddelere dönüştürülemeyen ve atom numarası ile ayırt edilen saf kimyasal maddelere element deniyor. Elementleri oluşturan bütün atomlar aynı parçacıklardan oluştuğu halde, elementleri birbirinden farklı kılan ve var olan sayısız çeşitlilikte maddeyi oluşturan şey atom çekirdeklerindeki proton sayısıdır. Bilinen elementlerin soldan sağa ve yukarıdan aşağıya doğru artan atom numaralarına göre yerleştirildiği sistem, periyodik tablo olarak biliniyor. Her element 1 ya da 2 harften oluşan bir simgeyle ifade ediliyor ve bu simgenin ilk harfi her zaman büyük yazılıyor. Element simgelerinde genelde bu elementlerin İngilizce, Latince ya da eski dillerdeki adları temel alınmış. Bazılarına elementi bulan bilim adamının ismi, bir kısmına gezegenlerin ve yıldızların isimleri, bir kısmına da çeşitli kıta, şehir ve ülke isimleri verilmiş. Çoğu yapay olarak sentezlenen yeni elementlerin simgeleriyse 3 harften oluşuyor ve atom numaralarına karşılık gelen Latince rakamlar esas alınarak isimlendiriliyor. Günümüzde şu ana kadar 118 element tespit edilmiş durumda. Bu 118 elementten sadece ilk 94'ünün doğal olarak bulunduğu düşünülüyor.

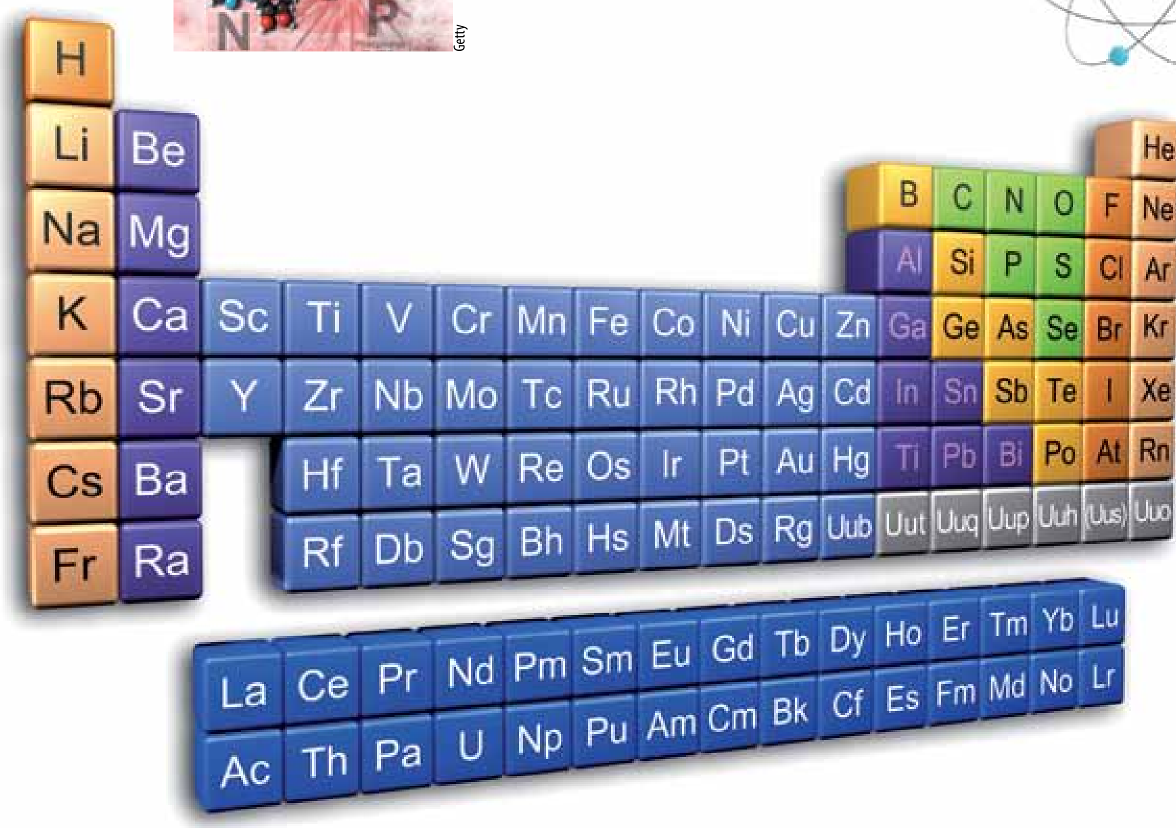
Doğal olarak bulunan elementlerden 80'i sürekli kararlı durumda, bozulmadan kalabiliyor; diğerleri yani kararlı duruma gelinceye kadar bölünmeye devam eden elementler ise (örneğin çekirdekleri sabit olmayan, radyoaktif özellikteki uranyum, radyum ve radon gibi elementler) radyasyon yayıyor. Ayrıca, doğal olarak bulunanlardan çok daha büyük atom numarasına sahip ve nükleer tepkimelerin ürünleri şeklinde, teknolojik olarak üretilen elementler de var. Kimyasal ve fiziksel olarak birbirine benzeyen elementler periyodik tabloda dikey olarak aynı grupta yer alır. Tabloya bakıldığında, dikey olarak soldan sağa, sırasıyla en hafif gaz olan Hidrojen, Alkali Metaller, Toprak Alkali Metaller, Geçiş Metalleri, Metaller, Metaloidler, Ametaller, Halojenler ve Soygazlar yer alır. Toprakta eser miktarda bulunmaları nedeniyle "nadir toprak elementleri" olarak bilinen Lantanidler ve gene doğada çok ender bulunan Aktinidler tabloda en alttaki iki yatay sırada bulunur. Tabloda gri renkte gösterilen Transaktinidler ise uranyumdan daha büyüktür ve sadece nükleer reaktörlerde ya da parçacık hızlandırıcılarda elde edilebilirler.



Getty

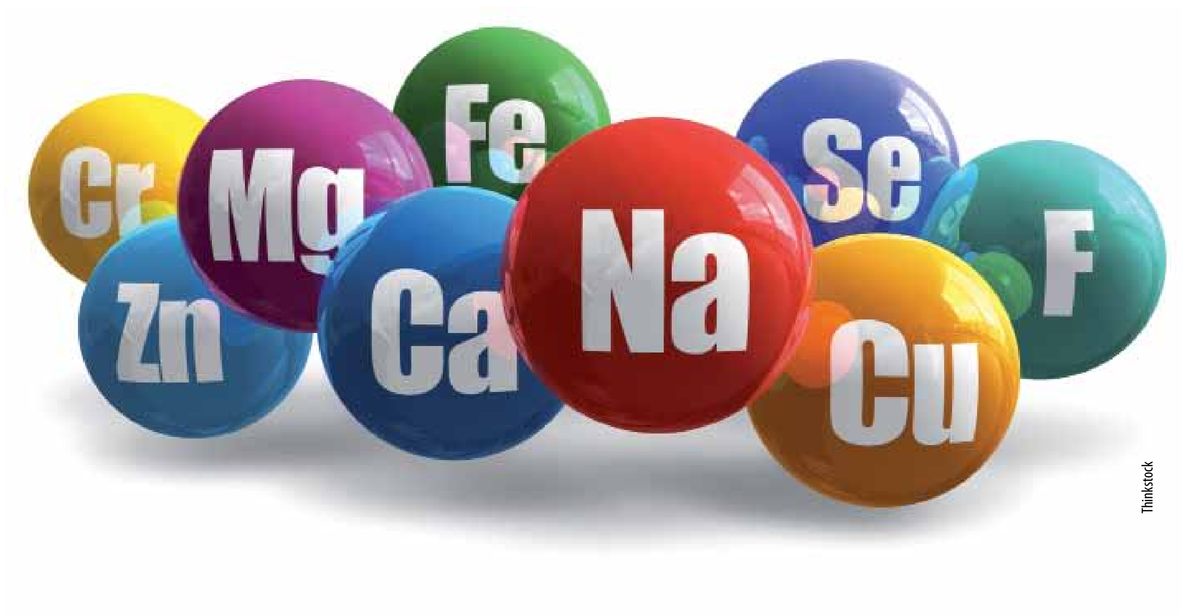


Thinkstock



SPL

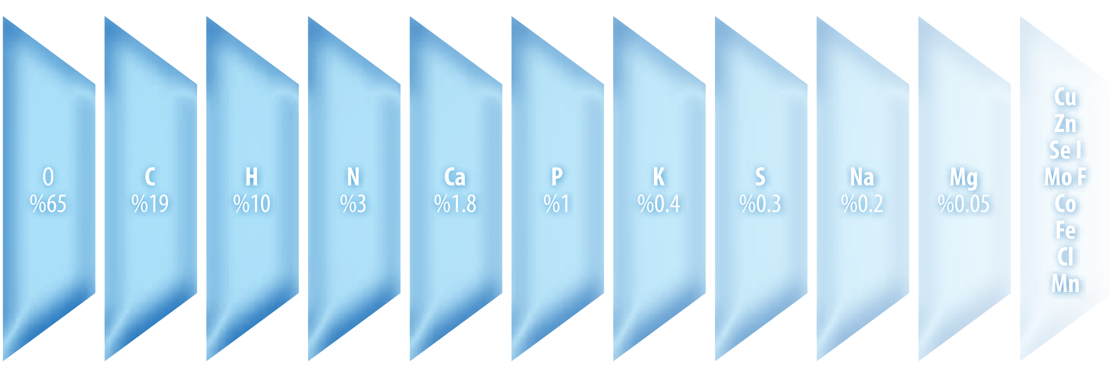
>>>

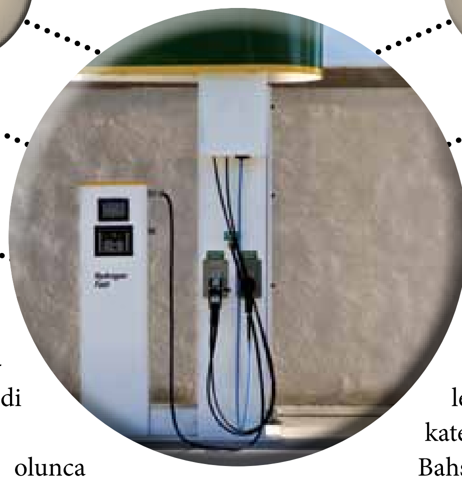


Thinkstock

İnsan Vücudunun Vazgeçilmezi Olan ve Sağlıklı Yaşamı Simgeleyen Elementler

İnsan vücudunda bulunan ve hayatta kalmak için bağımlı olduğumuz elementler tabii çok önemlidir. Hidrojen, oksijen ve karbon vücudumuzu oluşturan başlıca elementlerdir ve yaşamın doğuşu için gereklidirler. Karbon, canlı varlıkların protein ve DNA yapısında yer alır. Hemoglobin üretmek için mutlaka demire gereksinim duyulur. Kobalt, B12 vitamini için gereklidir. Molibden, manganez ve vanadyum gibi elementler enzimlerin işlemesini sağlar. Atom sayısı açısından bakıldığında, insan vücudundaki her 200 atomdan 126'sı hidrojen, 51'i oksijen, 19'u karbon, 3'ü nitrojendir. Kütlesel olarak bakıldığında ise vücudumuzdaki hücrelerin % 65-90 oranında su içerdiğini görüyoruz. Bu nedenle kütlemizin çoğunu oksijen oluşturuyor. İnsan kütlesinin yaklaşık % 99'u oksijen, karbon, hidrojen, azot, kalsiyum ve fosfordan oluşuyor. Diğer elementler ise az miktarlarda bulunmalarına rağmen sağlıklı yaşamın devamı açısından çok önemli. Bu elementler yapımızda kendiliğinden yer aldıkları gibi onları hayatımız boyunca dışarıdan almaya da devam ediyoruz.





bulunan elementler grubunda yer alan bu elementlerin tedarik edilme durumları da ciddi risk altında.

Konu bataryalar ve piller olunca ilk akla gelen element hiç şüphesiz **lityum (Li)** oluyor. Üstün enerji yoğunluğu kapasitesi sayesinde lityum iyonları dizüstü bilgisayarlarda, cep telefonlarında, ince ve kullanışlı olarak tasarlanan diğer tüm cihazlarda kullanılıyor. Fakat lityum fazla ısındığında patlayıcı olabiliyor. Bu yüzden elektrikli hibrit arabalarda kullanılması mümkün değil. İşte tam da bu noktada yeni nesil bataryaların ve pillerin üretiminde kullanılan **lantan (La)** ve **seryum (Ce)** devreye giriyor. Bu elementler, nikel-metal-hidrür alaşımı pillerin negatif elektrotlarını oluşturuyor. Yeşil enerji teknolojisinde kullanılan lantan ve seryum, ender bulunduklarından ve talebin fazla olmasından dolayı "muhtemelen risk altında olan" elementler kategorisinde.

Bahsedilen bütün bu ender toprak elementleri milyarda bir oranda bile olsa yerkürenin tabakalarında bir yerlerde bulunuyor, sadece tam olarak nerede oldukları bilinmiyor. Eskiden bu elementlerin bulunup bulunmaması o kadar da önemli değildi. Bu elementlerden bazıları çok miktarlarda kullanılan alüminyum, bakır ve çinko gibi başka elementler çıkarılırken yan ürün olarak belirli miktarlarda temin edilebiliyor. Örneğin bakır çıkarılırken yan ürün olarak yeni nesil güneş gözelerinin temel bileşenlerinden olan tellür nispeten ucuz bir fiyata elde ediliyor. Peki bu endişe niye? "Kritik Enerji Elementleri" raporu şu problemin altını çiziyor: Yakın gelecekte bu elementle-



Thinkstock

Lityum (Li)

Lantan (La)

Seryum (Ce)

Kobalt (Co)

Piller



Thinkstock

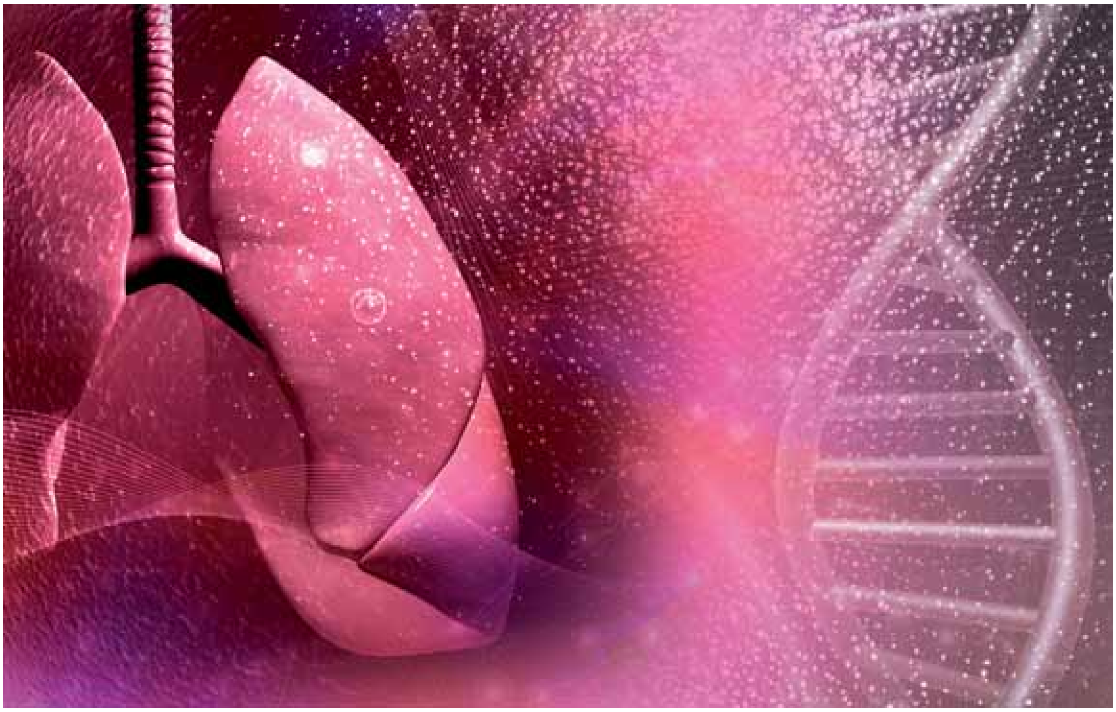
re olan talep karşılayabileceğimiz miktarı aşınca ekonomi radikal bir şekilde değişecek. Talep arttıkça bu elementler için doğrudan maden işletmeciliği yapmak gerekecek, bu da maliyeti çok artıracak, üstelik bu elementler için daha tam olarak nereyi kazacağımızı bile bilmiyoruz. Rapora göre sorun sadece yüksek maliyet değil. Teknolojiyi doyurmak için gerekli olan, ama tedarik durumu risk altındaki ender elementler genelde maden cevherlerinde bir arada bulunuyor. Bu tür maden cevherleri aynı zamanda uranyum ve toryum gibi birtakım radyoaktif elementleri de barındırıyor. Radyoaktif bulaşmanın yarattığı çevre ve sağlık problemleri nedeniyle bu tür ender elementlerin madenciliğinin yapılması tehlikeli olabiliyor. Örneğin ABD'deki tek ender element madeni bu sebepten kapatılmış. Dünya ülkeleri şu anda bu tür ender elementlerin temin edimesi açısından Çin'e bağımlı. Ancak Çin de kendi teknolojik ihtiyaçlarını öne sürerek 2005 yılından beri bu tür elementlerin ihracatını kısıtlıyor. Bu durumda uzmanların ortalığı velveleye vermesi boşuna değilmiş gibi görünüyor. Uzmanlar, bu elementlerin teknolojideki yerini başka elementlerin almasının pek de mümkün olmadığını net bir şekilde söylüyor. Peki bunun çaresi nedir, bu duruma nasıl bir çözüm bulunabilir? Uzmanlar bu tür ender elementlerden yapılan aletlerin ve cihazların geri dönüşümünün artık daha etkili bir şekilde yapılması ve elementlerin geri kazanılması gerektiğini düşünüyor. Bu elementlerin tesadüfen hem de tüm ihtiyacı karşılayacak miktarlarda keşfedileceği günler de gelebilir, ancak o zamana kadar etkili ve güvenli bir şekilde uygulanacak bir geri dönüşüm teknolojisi tek çare gibi görünüyor.



Kaynaklar
http://www.energy.gov/news/documents/criticalmaterialsstrategy.pdf
http://www.swissmetalassets.com
http://www.newscientist.com/article/mg21028171.700-13-exotic-elements-we-cant-live-without.html
http://www.minyanville.com/dailyfeed/2011/06/20/precious-metals-is-tellurium-the/
http://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_element
http://en.wikipedia.org/wiki/Periodic_table
http://en.wikipedia.org/wiki/Composition_of_the_human_body

İlk Tamamen Sentetik Organ Nakli Yaşam Kurtardı

Tıpla ilgili son yılların en çok merak edilen konularından biri kök hücre alanındaki gelişmeler. Farklı hücre tiplerini oluşturabilme yeteneğine sahip olan kök hücreler hem araştırmalara hem de tedavilere yönelik büyük bir potansiyel taşıyor. Özellikle kansere ve organ yetmezliklerine yönelik öngörülen uygulamalar, geniş bir kamuoyu tarafından umutla bekleniyor. Geçtiğimiz ay gerçekleştirilen bir tıp uygulaması, kök hücrelerin yenileyici tıp alanındaki potansiyelini göz önüne serdi.



Kök hücrelerin başka hücre tiplerini oluşturabildiği uzun süredir biliniyor. Ancak yetişkin insandaki kök hücrelerle ilgili araştırmalar elli yıl öncesine dayanıyor. Kök hücre çalışmalarının vaat ettiği imkânlar arasında ihtiyaç duyan hastalar için yapay organlar oluşturulması da bulunuyor. Önceki ay ileri düzeyde trake kanseri olan bir hastaya doku mühendisliği eseri, tamamen sentetik bir trake nakledildi. Sentetik trake gözenekli yapıya sahip bir polimerden yapılan bir iskele (yapay organların şeklini ve mekanik dayanıklılığını sağlayan kalıp) ve hastanın kendi kök hücrelerinden büyütülen dokular kullanılarak tamamen laboratuvar ortamında üretildi. Kullanılan doku oluşacak organı koruyacak ve hücre çoğalmasını kolaylaştıracak biçimde özel olarak tasarlanan bir biyoreaktör içinde büyütüldü.

Stockholm Huddinge'deki Karolinska Üniversitesi Hastanesi'nden Paolo Macchiarini tarafından önceki ay gerçekleştirilen ameliyat sonrasında hasta tam olarak iyileşti ve taburcu edildi.

Trakeyi bir iskele üzerinde sentetik olarak oluşturma işlemi University College London'da, nanoteknoloji ve yenileyici tıp profesörü Alexander Seifalian tarafından yönetilen bir ekip tarafından yapıldı. Doku, Harvard Bioscience tarafından üretilen bir biyoreaktör kullanılarak bir iskele üzerinde büyütüldü. İskele hastanın kemik iliğinden alınan kök hücreleri içeren bir çözeltiye batırılarak kök hücrelerin iskeleye tutunması sağlandı. İskele biyoreaktör içinde ılık ve steril bir ortamda sürekli döndürüldü ve üzerindeki kök hücrelerin dokuları oluşturması sağlandı. Tüm bu süreç iki haftada tamamlandı.

University of California, San Francisco'daki Broad Yenileyici Tıp ve Kök Hücre Araştırmaları Merkezi'nin yöneticisi Arnold Kriegstein bu trake naklinin yenileyici tıp açısından çok önemli bir başarı olduğunu, kök hücrelerin değiştirilecek parçaların üretimi için kullanılmasının tam da yenileyici tıbbın vaat ettiği şey olduğunu söylüyor. Bununla birlikte trakenin temelde havanın geçmesi için bir çeşit kanal, dolayısıyla öncelikle mekanik bir organ olduğu için sentetik organ üretiminde görece kolay bir hedef olduğunu belirtiyor. Kriegstein, akciğer ya da böbrek kadar karmaşık bir organı üretmenin çok daha zor bir iş olacağını vurguluyor.

Yapay organların bir vericiden nakledilen organlara göre bazı açılardan üstün olacağı öngörülüyor. Öncelikle yapay organların uyumlu bir verici bulunması için gerekenden çok daha kısa zamanda, hastanın ihtiyacına göre üretilmesi mümkün olabilir. Ayrıca yapay organlar hastanın kendi kök hücrelerinden üretileceği için tedavi sırasında bağışıklık baskılayıcı ilaçların kullanılması gerekmeyecektir. Sıradan nakil işlemlerinde hastanın vücudunun nakledilen organı reddetmesini önlemek amacıyla bağışıklık sisteminin etkinliğini azaltan ilaçlar kullanılıyor. Bu da vücudun geçici de olsa enfeksiyonlara ve kanserlere karşı görece korumasız hale gelmesine sebep oluyor.

Geçmişte yedek organlar, hastanın kök hücreleri dokunun kaynağı olarak, vericinin dokulardan arındırılmış organı ise iskele işlevi için kullanılarak oluşturulmuştu. 2006'da Pittsburgh'daki McGowan Yenileyici Tıp Enstitüsü'nden bir ekip, spina bifida (nöral tüp bozukluğu) hastası çocuklara laboratuvarda oluşturulan idrar keselerini başarıyla nakletmişti. Sentetik iskelelerse daha önce üretilmiş, ancak insan organ nakli için kullanılmamıştı.

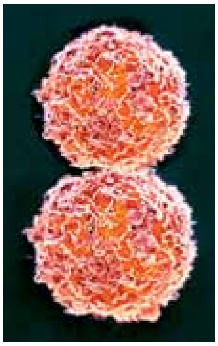
Seifalian ve ekibi trakeyi oluşturmak için üzerinde kök hücrelerin tutunmasını sağlayacak milyonlarca küçük delik bulunan bir polimer kullandı. Ekip öncelikle CT (bilgisayarlı tomografi) taramalarından hastanın trakesinin camdan bir kalıbını oluşturdu. Daha sonra polimerden kestikleri şeritleri kalıbın etrafına sararak trakeye mekanik destek sağlayan kıkırdak halkaların yerini tutacak yapıyı oluşturdular. Ardından kalıbı, aynı polimerin içine tuz katılmış sıvı haline batırdılar. Sonra da kalıbı tuzların çözünmesini ve sıvı polimerin organik trakeye benzer süngersi bir yapıya dönüşmesini sağlayan başka bir çözeltiye batırdılar.

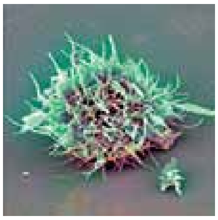
İskele inşa edildikten sonra da Harvard Biosciences'ın "InBreath" adlı biyoreaktörü içinde canlı dokunun iskele üzerinde büyümesi sağlandı. Hastanın kemik iliğinden alınan kök hücreleri içeren bir çözelti sentetik trakenin üzerine döküldü. Çözelti ayrıca kök hücreleri, trakede bulunan hücrelere dönüşmeye yönlendirecek kimyasal maddeler de içeriyordu. Dokuların oluşması iki günlük bir sürede gerçekleşti.

Yapay trake son çare olarak kullanıldı, çünkü hastanın tümörü radyasyon tedavisine rağmen o kadar büyümüştü ki soluk yolunu tamamen tıkama tehlikesi vardı. Ayrıca uygun bir verici de bulunamamıştı. Macciarini daha önce de kök hücrelerle oluşturulan trake nakilleri yapmıştı, ancak önceki nakillerde vericilerden alınan trakeler hastaların kök hücreleriyle kaplanmıştı.

Bu ilk tamamen sentetik organ nakli henüz bir başlangıcı temsil ediyor ve görece basit bir işleve ve yapıya sahip bir organı ilgilendiriyor olsa da, kök hücrelerin organ ve doku mühendisliği alanındaki potansiyelini göstermesi açısından önemli bir gelişme olarak kabul ediliyor.

Kaynaklar
http://www.technologyreview.com/biomedicine/38003/?p1=A4
http://news.discovery.com/human/first-artificial-organ-transplant-110708.html

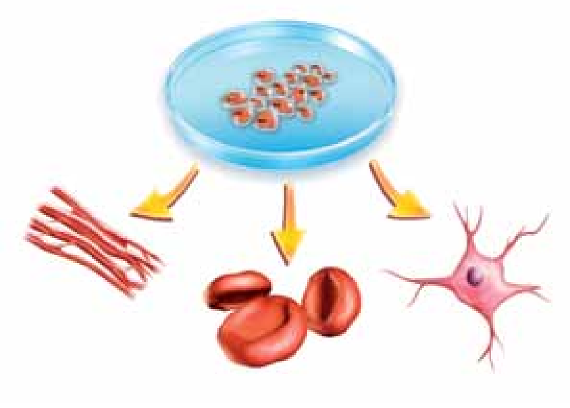




Kemik iliğinde bulunan yetişkin kök hücrelerinin yapay olarak renklendirilmiş elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri

Yapay trakenin hücre büyümesinin ikinci gününde, hastaya nakledilmeden hemen önceki görüntüsü.
Kaynak: Harvard Bioscience





Kök hücreler mitoz bölünme geçirerek çoğalan, yeni kök hücreler oluşturabilen ve farklılaşarak çeşitli hücre tiplerini üretebilen kaynak hücrelerdir.

Özlem İkinci

Dr, Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Doğayla Uyumlu Yaşamın Adresi:

Ekolojik Köyler



Büyük şehirlerde yaşayan pek çok kişinin hayalidir köy yaşamı.
Gürültüden ve stresten uzak, doğayla iç içe, kendi kendine yetebilen bir yaşam...
Aslında insanın yeniden doğal yaşama dönme isteği de diyebileceğimiz
bu durum yıllar önce ortaya çıkan "ekolojik köyde yaşam" olgusuna karşılık geliyor belki de.



Alamy

>>>

Şehirlerdeki sosyal iletişim eksikliği, yoğun ve yorucu şehir yaşamının yanı sıra iklim değişiklikleri, çevre kirliliği, doğal kaynakların ve pek çok canlı türünün hızlı bir şekilde tükeniyor olması da bir çok kişinin ekolojik köy yaşamını tercih etmesinin nedenlerinden.

Ekolojik köy yaşamı, insan etkinliklerinin doğaya uyumlu ve saygılı bir şekilde gerçekleştirildiği ve sürdürüldüğü bir yaşam şekli olarak ifade ediliyor. Yenilenebilir enerji kaynaklarının, geridönüşümlü, sağlığa ve doğaya zararlı olmayan malzemelerin kullanıldığı, tüm atıkların değerlendirildiği, bir arada yaşamı destekleyen, sosyal paylaşımın ön planda olduğu ekolojik köylerin geçmişi 1960'lı yıllara kadar uzanıyor. Son yıllarda ise tüm dünyada hızla yaygınlaşıyor, yeni ekolojik köyler tasarlanıyor, var olan ekolojik köylere yeni üyeler katılıyor. 1994 yılında dünyadaki tüm ekolojik köyler arasında bir bilgi ağı oluşturmak, yeni ekolojik köy projeleri geliştirmek ve desteklemek gibi amaçları olan "Küresel Ekolojik Köyler Ağı" (*Global Ecovillage Network-GEN)* kurulmuş.



Thinkstock



Thinkstock

Sürdürülebilir Bir Yaşam

Ekolojik köylerin tasarımı ve kurulumu sırasında permakültür ilkelerinin uygulanması hedefleniyor. Yani ekolojik köyler sürdürülebilir yerleşim alanları olarak kuruluyor. Bu sürdürülebilir yerleşim alanlarının sahip olması gereken önemli bir özellik de permakültürün diğer ilkesini oluşturuyor: Doğayla uyumlu bir yaşam. Aynı bilinç ve niyetle yola çıkmış ekolojik köy üyeleri, böyle bir yerleşim alanını grup uyumu ve dayanışmasıyla kuruyor. Bu amaç çerçevesinde evlerini bile kendileri inşa ediyor, kullandıkları malzemeler ise doğal ve geridönüştürülebilir malzemeler. Kerpiç, taş ve saman tercih edilen malzemelerden. Asla kimyasal ya da toksik bir malzeme kullanılmıyor. Daha sonra ekolojik köy üyeleri, köylerini ziyaret eden kişiler için bu doğal malzemelerden nasıl ev inşa edildiğiyle ilgili eğitimler veriyor.

Öncelik Ekolojik Denge!

Böyle bir yerleşim alanı kurulurken doğal olarak her türlü detayda ekolojik dengeye saygı temel alınıyor. Ekolojik köylerde güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji veya biyokütle gibi yenilenebilir ve çevre dostu enerji kaynakları kullanılıyor. Özellikle az su ve enerji tüketilmesine yönelik bazı uygulamalar yapılıyor. Örneğin her evde bir çamaşır makinesi olmuyor, bunun yerine ortak kullanılabilecek büyük çamaşır makineleri tercih ediliyor. Hatta doğaya verecekleri zarar nedeniyle deterjan gibi temizlik malzemeleri yerine köyde yaşayanların kendi üretimleri olan doğal temizlik malzemeleri kullanılıyor. Ekolojik köylerdeki evlerde yağmur suyu her evin kendine ait toplama ünitelerinde biriktiriliyor. Aynı şekilde toplanan çamaşır ya da bulaşık suları da daha sonra bahçe ve tarla sulamak için ya da tuvaletlerde kullanılıyor.



Thinkstock



Thinkstock

Ekolojik köylerde şehirlerdeki hızlı tüketim alışkanlıklarının izine rastlanmıyor. Kullanılan her türlü malzemenin ve kaynağın geri dönüşümlü olması büyük önem taşıyor. Tüketmenin değil üretmenin birincil koşul olduğu ekolojik köylerde atıklar da değerlendiriliyor. Özellikle organik atıklar doğal gübreye dönüştürülerek ekolojik tarıma katkıda bulunuluyor.



Thinkstock



Thinkstock

Ekolojik Tarım: Asıl Amaç Ekolojik Dengeyi Korumak

Köy hayatının vazgeçilmezi tarım, hem köy üyelerinin gıda ihtiyacının karşılanması hem de köyün ekonomisi için bir gereklilik. Ekolojik köylerde doğal bitki örtüsüne zarar vermeden ve toprak kaybına neden olmadan sürdürülebilir bir ekolojik tarım yapılması elbette beklenen bir durum. Toprağın sürülmemesi, kimyasal gübre yerine organik atıkların gübreye dönüştürülerek kullanılması, yararsız otların sürülerek veya kimyasal ilaçlarla ayıklanmaması, bu otların doğal yollarla kontrol altına alınması veya ara sıra kesilmesi ekolojik tarımın gerekliliklerinden.

Ekolojik tarım aslında doğal kaynakların korunmasına yönelik bir yaklaşım biçimi. Ekolojik tarım yapılırken amaç sadece ekolojik ürün almak değil. Aynı zamanda biyoçeşitliliği ve ekolojik dengeyi korumak, tarımı sürdürülebilir kılmak, dolayısıyla da o bölgede yaşayan kişilere geçim ve gıda kaynağı olmasını sağlamak.

Ekolojik köylerin ayakta kalmak için sürdürülebilir kalkınma ve gelişme içerisinde olmaları gerekiyor. Bu nedenle ekolojik köylerin üyeleri, köyün kendi ekonomisini oluşturmak ve geliştirmek için pek çok etkinlik gerçekleştiriyor. Örneğin turist ziyaretleri, ekolojik tarım ürünlerinin satışı, doğa koruma, ekolojik köy tasarımı ve ekolojik köyde yaşam gibi konularda düzenlenen eğitimler ekolojik köyün sürdürülebilir bir ekonomiye sahip olması için düzenlenen etkinlerden birkaçı.



Thinkstock

Motorlu araç kullanımı ekolojik köylerde ya çok az ya da hiç yok. Eğer bir ekolojik köy ziyareti yapmak isterseniz aracınızı ekolojik köye gelmeden önce belli bir mesafede bırakmanız gerekebilir. Büyük ölçekli ekolojik köylerde araç kullanımını önlemek ya da en aza indirmek için her şey birbirine yürüme mesafesinde olacak şekilde tasarlanıyor. Bazı ekolojik köylerin dışarıyla bağlantısı birkaç araçla sınırlı biçimde sağlanırken ekolojik köy içinde bisiklet kullanılması tercih ediliyor.



SPL

Sosyal Sürdürülebilirlik





Thinkstock

Ekolojik köy sakinlerinin çoğu sadelikten ve dayanışma içerisinde bir ortak yaşamdan yana olan kişiler. Tabii öncelikle doğaya dost, doğayla uyum içerisinde yaşamayı arzu eden ve bu konuda duyarlı kişiler. Yani hepsi ortak bir bilinç ve niyetle ekolojik köy yaşamını tercih ediyor. Ekolojik köyde pek çok şeyin sürdürülebilir olması gerekiyor: Ekonominin, tarımın, atık yönetiminin, enerji ve su kullanımının, ekolojik dengenin. Ama belki bunların içinde en önemlisi insan ilişkilerinin sürdürülebilir olması. Yani sosyal sürdürülebilirlik. Ortak idealleri olan ekolojik köy sakinlerinin iletişim ve birlikte karar alma becerilerine sahip olmaları, yerel üretim süreçlerinde yer almaları, yapıcı bir tavır benimsemeleri, kendilerine ve ekolojik köyün diğer sakinlerine karşı sorumluluk ve güven duygusu içinde olmaları başarılı ve sürdürülebilir ekolojik köylerin oluşmasında en önemli etkenlerden. Ekolojik köy yaşamını seçmek idealist bir yaklaşım, ancak ekolojik köydeki yaşamın herkes için uygun olmadığı bu konuda tecrübesi olan kişilerce vurgulanıyor. Bu yaşam şeklini tercih etmelerine ve ortak amaçlara sahip olmalarına rağmen, bu tür bir toplumsal yaşamın kişiler üzerinde beklenmedik etkiler yaratabildiği de söyleniyor.



SPL

Ekolojik köylere ilginin artmasının önemli nedenlerinden biri de son yıllarda ekolojik dengenin bozulması, biyoçeşitliliğin azalması, iklim değişikliği, küresel ısınma gibi konuların tüm dünyanın dikkatini çekmiş olması. Bilimsel çalışmalar ve bazı raporlar da bu konularda ciddi uyarılar içeren sonuçlar veriyor. Örneğin Dünya Doğal Hayatı Koruma Vakfı'nın (WWF) hazırladığı ve toplam 52 ülkenin durumunun incelendiği Yaşayan Gezegen 2008 Raporu'na göre, tüketim ve nüfus artışı yüzünden son 45 yılda dünya üzerindeki baskı iki kat artmış. Bu rapora göre Türkiye biyolojik kapasitesini yüzde 59 oranında aşmış durumda. Rapor bazı ülkelerin paylarına düşenin çok üstünde bir biyolojik alan tükettiğini göstermiş.

<<<

Türkiye'de Ekolojik Yaşam

Türkiye'de ekolojik köy kavramı yeni olmasına rağmen pek çok kişide bu konuda hızla artan bir duyarlılık var. Ekolojik köy tasarımları yapılıyor, ekolojik köy projeleri hayata geçirilmeye çalışıyor. Ankara'da Güneşköy, Kırıkkale'de Hocamköy, İzmir'de Eko Foça, Antalya'da Hermes Projesi, Çanakkale ve Menemen'deki İmece Evi Türkiye'deki ekolojik köylerden bazıları. Dünyadaki örneklerine göre daha az nüfuslu yerleşimler olarak tasarlanan ekolojik köyler, ekolojik tarım uygulamaları, eğitim etkinlikleri ve ekoturizm sayesinde kendi ekonomilerini geliştirme çabasında. Aslında ülkemizde kendini ekolojik köy, ekolojik çiftlik, ekolojik yerleşim alanı olarak tanımlayan bir çok yerleşim alanı var. Bunlara ek olarak Türkiye'de ekolojik yaşama yönelik projeler üretiliyor. Bunlardan biri de Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği'nin 2003 yılında başlattığı, ekolojik yaşamı merak eden insanların bu yaşam şeklini görmelerini, öğrenmelerini sağlayan TaTuTa (tarım-turizm-takas) projesi. Öncelikle kırsal bölgelerde yaşayanlara ekolojik üretimin doğaya dost ve sürdürülebilir olabileceğinin gösterilmesi hedeflenmiş.



Alamy

Bu proje kapsamında 70 çiftlik var. Belirli zamanlarda düzenlenen doğa ya da ekolojik yaşam eğitimleri, Türkiye'nin ve dünyanın farklı yerlerinden pek çok kişiyi bir araya getiriyor.

Dünyadan Örnekler

Ekolojik köylerin dünyadaki örnekleri ülkemizdekilerden hem sayıca hem de nüfus olarak hayli fazla. İskoçya'daki Findhorn Ekolojik köyü dünyadaki en eski ekolojik köylerden biri. Doğal malzemelerden yapılmış binaların yer aldığı köy enerji ihtiyacını da yenilebilir kaynaklardan sağlıyor. Mutfak, çamaşırhane gibi bölümler hem enerji tasarrufu için hem de beraber zaman geçirme alanları olarak ortak kullanılıyor.

Avustralya'daki Crystal Waters Ekolojik köyü 1996'da Dünya Habitat Ödülü'ne layık görülmüş bir ekolojik köy. Tüm ekolojik köylerde olduğu gibi Crystal Waters'ta da tarımdan enerjiye, arıtmadan mimariye ekolojik modeller uygulanıyor.





Thinkstock

Kuzey-Güney İrlanda sınırındaki Burdautien Ekolojik Köyü'nde permakültür uygulamalarıyla biyolojik çeşitliliğin korunması amaçlanıyor. Saman evlerinde sürdürdükleri yaşamlarında ekolojik köy sakinleri organik atıkların geri kazanımı ve biyolojik arıtım ile ilgili önemli uygulamalarda görev alıyor.



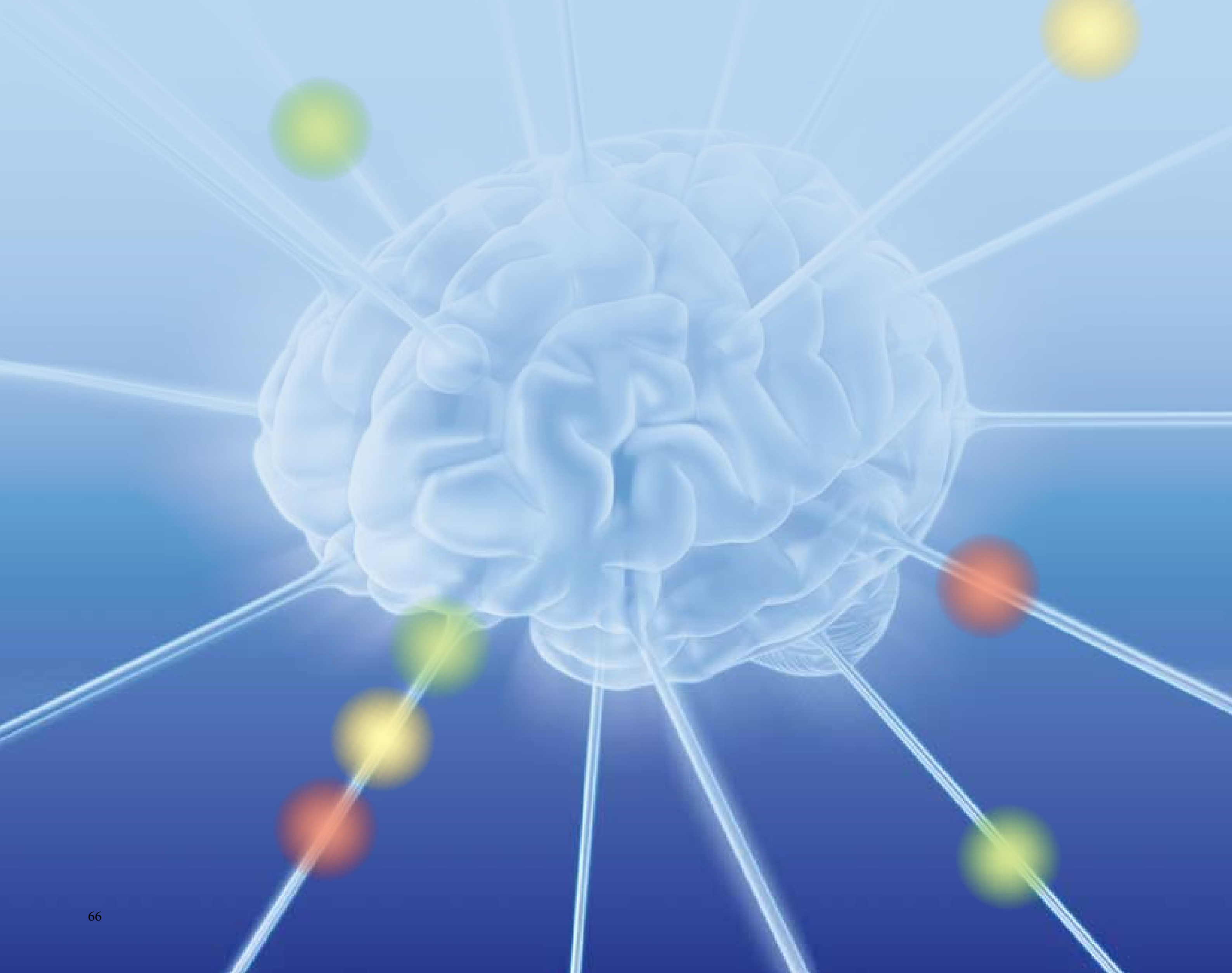
Thinkstock

Kaynaklar
Kasper, D. V. S., "Redefining Community in the Ecovillage", *Research in Human Ecology,* Cilt. 15, s. 12-24, 2008.
WWF, Living Planet Report, 2008.
http://www.bugday.org/portal/index.php
http://www.gen-europe.org/
Arsan, Z. D., "Turkiye'de Sürdürülebilir Mimari", *Mimarlık Dergisi,* Sayı 340, Mart-Nisan 2008.

Tuna Çakar

Beyindeki Trafik Işıkları

Hayatta çok şey olup bitiyor, seçeneklerimiz sonsuz. Ama bir sınır var: Bunların arasından bir defada sadece birini seçebiliriz. Mesela aynı anda iki farklı noktada bulunamayız, düşüne taşına ya da acele seçim yapmamız gerekir. İşte bu noktada, yanıtlanmayı bekleyen bir soru var. Beyin, onca farklı seçenek arasından neye göre seçim yapıyor?



>>>

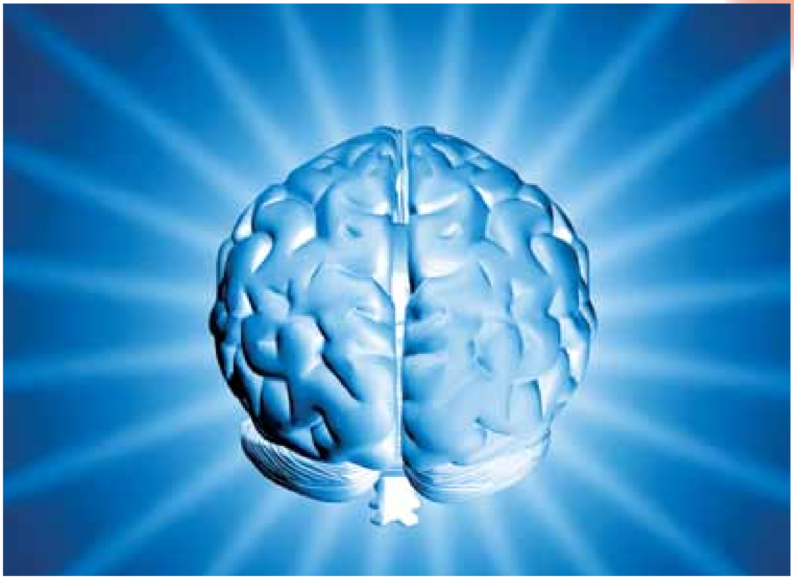
Bernstein Sinirbilim ve Biyofizik Merkezi'nde (Biyoloji Fakültesi, Freiburg Üniversitesi) yapılan araştırmanın amacı basit: Karar veren insanın beyninde, moleküler düzeyde neler olduğunu anlamak. İlk bulgulara bakılırsa, nöronlar arası haberleşmede yaşanan aşırı hızlı değişim makro ölçekte verilen kararları etkiliyor. Başka bir deyişle, düşüne taşına veya önemsemeden, hızla verdiğimiz kararlar nöronlar arasında gelişen, şimdilik ayrıntılarını bilemediğimiz, gizemli bir trafiğin sonucu olabilir. Mevcut yaklaşıma göre, farklı nöron ağlarının gönderdiği sinyaller arasındaki rekabet karar verme mekanizmasının temelini oluşturuyor. Yani "sinyaller arasındaki rekabetin sonunda kazanan sinyalin dediği oluyor" diye özetleyebileceğimiz bir yaklaşım. Ancak hücre seviyesinde bakıldığında bu yaklaşımın yanıtlayamadığı bir çok soru var.

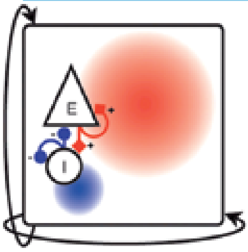
Tek hücreli organizmalar, örneğin bakteriler için geçerli olmayan "nöral etkileşim" yaklaşımı, hem çok hücreli hem de hareket edebilen canlılar, örneğin insanlar için kullanışlı olabilir. Çünkü daha genel bir çerçevede, karar verme sürecinin seçimlik birçok küme arasından evrilerek şekillendiğini söyleyebiliriz. İyi de, bu seçim hangi mekanizmayla yapılıyor? Kararımızı belirleyen ne? İnsan beyni yapısal ve işlevsel bir karmaşa, bunu hepimiz biliyoruz. Berstein Sinirbilim ve Biyofizik Merkezi'nden Kremkow ve ekibi de işte bu nedenle araştırmalarını daha basit ve kontrollü bir ortamda, bilgisayarda yapmayı seçiyor. Araştırma ekibi, karar sürecinin hücresel düzeyde nasıl geliştiğini açıklamak için bilgisayar teknolojisinden, sayısal modellerden ve simülasyonlardan yararlanıyor.

Beyindeki önemli yapılar

Aslında makro düzeyde bakacak olursak, karar verme ve beyin anatomisi konusunda başarılı araştırmalar var. Knutson ve arkadaşlarının (2009) *Neuron*'da yayımlanan çalışması buna iyi bir örnek. Knutson ve ekibi herhangi bir şeyi satın alıp almamaya karar verirken beyinde hangi bölgelerin etkinleştiği sorusu üzerine çalıştı. Elde edilen bulgular hayli ilginç. Diyelim ki marketin rafında bir paket çikolata gördük, canımız çekti ve almak istedik. Yaptıklarımızdan zevk almamızı sağlayan, haz merkezi adı da verilen Beyin Ödül Sistemi doğrudan harekete geçer; (Beyin Ödül Sistemi, nükleüs akkümbens ve amygdala gibi beynin birçok bölgesini içeren ve sinir sistemi gelişmiş organizmaların "zevk" almasından sorumlu bir sistemdir) bunu nükleüs akkümbens (NAcc) adı verilen yapının fMRI altında ışıldamasından anlıyoruz. Bu hareketlenme çikolatayı alıp tüketmek için motivasyon sağlar. Tam elimizi çikolata kutusuna doğru uzatacakken rafın üzerindeki fiyat etiketi dikkatimizi çeker: 23 TL! Bir çikolata için 23 TL verilir mi, diye sorarız kendimize. Eğer cevabımız hayırsa, beynimizdeki insula adı verilen yapıda engelleyici sonuca yol açacak bir hareketlenme izlenir. Nasıl nükleüs akkümbensin (NAcc) hareketlenmesi yeşil ışık anlamına geliyorsa, insulanın etkinleşmesi de kırmızı ışık anlamına gelmektedir. Yan rafa yönelip 2 TL'lik bir çikolata kutusuna uzandığımızda insulanın herhangi bir engellemesi ile karşılaşmadan çikolatayı alırız. Satın alma kararını verirken son olarak prefrontal kortekste meydana gelen etkinleşme de önemlidir. Bu etkinleşme bilinç-







Nöron ağ modelinin özeti
E ile gösterilenler uyarıcı nöronları, I ile gösterilenlerse kısıtlayıcı nöronları temsil ediyor. Bu nöral ağı eksi ve artı kutupları olan bir devre gibi yorumlayabiliriz.
Uyarıcı nöronlar uyarıyı ilettikleri yer üzerinde etkinleştirici etki yaparken kısıtlayıcı nöronlar tersi yönde etki ederek durdurucu veya etkinliği azaltıcı görev üstlenecektir.

Nöron sayısı zaman grafiği
Beynin alternatifler arasından nasıl seçim yaptığını, çözüme nasıl ulaştığını açıklamayı deneyen onlarca mekanizma önerildi, ama sistemin nasıl çalıştığı henüz bilinmiyor. Sarı ile gösterilen uyarıcı nöronlar geçişin açık ve kapalı olduğu durumlarda etkinleşirken, yeşil ile gösterilen geçiş nöronlarının etkinleşmesi gri ile gösterilen alıcı nöronların da etkinleşmesini sağlıyor.
(Alt Solda)

Nöron sayısı zaman grafiği
Üstteki şekilde görülen grafik kapalı bir geçiş yerini temsil ediyor. Şekilde görülen geçiş yerindeki yeşil ile gösterilen geçiş nöronlarında düşük düzeyde etkinlik var, dolayısıyla gri ile gösterilen alıcı nöronlar hemen hemen hiç etkinleşmemiş durumda.
(Alt ortada)

Şekillerde görüldüğü gibi geçiş görevi yapan nöronlar farklı sinyallerin iletilip iletilmemesini kontrol ediyor olabilir.
Geçiş nöronlarının uyarılması nöral ağ kapılarının açılmasını dolayısıyla kararın verilmesini sağlıyor olabilir.





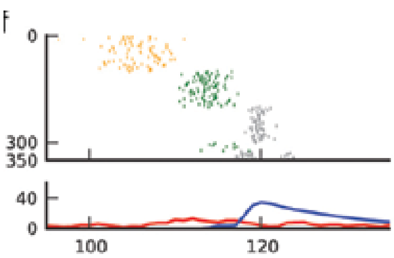
li olarak karar vermemizin sonucudur. Literatürde makro düzeyde karar verme konusunda çok sayıda araştırma olduğunu söyledik, ama karar verme süreci mikro seviyede yani hücresel seviyede nasıl gerçekleşiyor olabilir? Yani yukarıda anlattığımız gibi beyin yapılarında hareketlenmeye yol açmak için, nöron seviyesinde nasıl bir etkileşim gerekir?

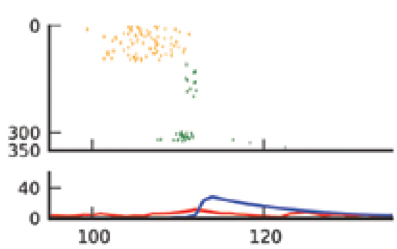
Beyin seviyesinden nöron seviyesine

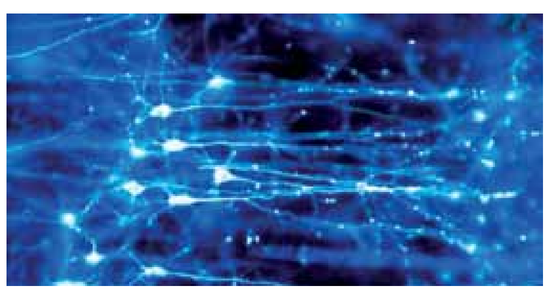
İnsan beyni 80-90 milyar kadar nörondan ve bir o kadar da glial yapıdan oluşur. Sinir sistemimizin temel işlevsel yapıları olan, 100 milyara yakın nöron beynimizi sarmış durumdadır. Bir nöronun temel görevi gelen sinirsel iletiyi bir sonraki nörona iletmektir. Önce dendrit üzerinden alınan sinyal akson boyunca elektriksel olarak iletilir, sonra akson ucundan diğer nöronun dendritine kimyasal yolla iletilir. Burada önemli olan nokta beynimizin her türlü uyaranı, ister ses olsun (köpek havlaması) ister görüntü (köpeğin kendisi), böyle sinyallere çevirmesi ve haberleşmeyi sinyaller üzerinden yapmasıdır. Gerekli uyarının meydana gelmesi için uyaranın eşik seviyesinin üzerine çıkması gerekir. Uyaran bu seviyenin üzerine çıktığı anda nöron ateşlemesi başlar: Pat... pat... pat... pat... Spayk adı verilen nöron uyarıları peş peşe gelir. Eğer uyarının sıklığı artarsa bu



bilgi doğrudan nöron ateşlemesine yansır ve aralıklar daralır: Pat, pat, pat, pat, pat. 90 milyar civarında nöronun önemli bir kısmında meydana gelen bu spaykları düşünecek olursak, durumun ne kadar zor ve sistemin ne kadar karmaşık olduğu anlaşılır. İşin kötü yanı görsel, işitsel, dilsel bütün zihinsel faaliyetlerimizi bu sistem üzerinden yürütmek durumundayız. İşte Kremkow ve ekibi, karar verme sürecinin temelini bu patlamalar arasındaki ilişkiler üzerinden açıklamayı hedefledi.







<<<

Sen dur, sen geç

Araştırmacıların kullandıkları model, gerçek nöronların en önemli işlevine, komşu nöronlarla uyarıcı veya kısıtlayıcı olarak etkileşmesine odaklanıyor. Birbirine bağlı binlerce nörondan oluşan bu sanal sinir ağında geçişten ve iletimden sorumlu nöronlar kilit öneme sahip görünüyor. Çünkü nöronlar arasındaki sinyaller, bu modele göre, "geçiş" yerlerine uyarıcı nöronların etkisiyle anında ya da tam terine kısıtlayıcı nöronların etkisiyle gecikerek ulaşıyor. Bu gecikme, kararlarımızı etkiliyor olmasın?

Ekip bu modelde 5625 kısıtlayıcı ve 22.500 uyarıcı olmak üzere, toplam 28.125 nöron kullanmış. Phyton ve NEST üzerinde gerçekleştirilen simülasyonda nöronların etkileşimi için zaman aralığı milisaniye seviyesinde belirlenmiş. Bu simülasyonda ağ içindeki etkileşimin temel parametresi uyarıcı ve kısıtlayıcı nöronların yol açtığı geçici gecikmeler. Bu geçici gecikmeleri sistematik bir şekilde inceleyebilmek için araştırmacılar geniş çaplı bir tekrarlanan korteks ağ modeli kullanmış. Uyarıcı nöronlar, sinyalleri kendilerinden sonraki nöronlar aracılığıyla geçiş bölgesine kadar iletebiliyor. Kısıtlayıcı nöronlar ise stratejik sinyallerle geçiş nöronlarına sinyal gönderebiliyor. Uyarıcı nöronlar oldukça esnek bir şekilde geçiş nöronlarına sürekli sinyal gönderir durumda.

Gözlemler, çok kısa süreli gecikmelerde nöronlar arasındaki akışın aynen sürdüğünü gösteriyor. Daha uzun süreli gecikmelerde başka yolların (yani kararların) seçimi söz konusu oluyor, yani doğal olarak akış değişiyor. Araştırmacılar bu gözlemin, gecikme etkisiyle beliren (veya kaybolan) geçişlere ilişkin nörofizyolojik bulgularla örtüştüğü görüşünde. Hipotezi destekleyecek daha fazla bulgu gerektiği açık, ama Kremkow ve ekibi doğru iz üzerinde olabilir. Yang ve arkadaşlarının hücre seviyesindeki deneysel bulguları, hayvanların milisaniye ölçeğinde karar verdiği görüşünü destekliyor.

Trafikte kararsız kalmamalı

Sonuç olarak karar denen şey, süregelen zihinsel süreçlerin çok kısa bir süre için de olsa sekteye uğraması, bu süreçler arasında boşluklar oluşması, saniyeden kısa süren durum değerlendirmesiyle gidilecek yolun seçilmesi belki de. Bu durum, trafikte sarı ışıkta yavaşlamamıza, kırmızı ışıkta durmamıza, yeşil ışıkta tekrar harekete geçmemize benziyor. Beynimizdeki kırmızı ışıklar kararlarımızı etkiliyor, hatta kararsızlığımızın altyapısını hazırlıyor olabilir. Araştırmacılar için buna karar vermek, göründüğünden çok daha zor.

Kaynaklar
Kremkow, J., Aertsen, A., Kumar, A., "Gating of Signal Propagation in Spiking Neural Networks by Balanced and Correlated Excitation and Inhibition" Journal of Neuroscience, Cilt 30, Sayı 47, 2010. (15760 DOI: 10.1523/JNEUROSCI.3874-10.2010)

Knutson, B., Rick, S., Wimmer, E., Prelec, D., Loewenstein, G., "Neural Predictors of Purchases", Neuron, Sayı 53, s. 147–156, 2007.



Tuna Çakar, 2004'te Sabancı Üniversitesi Biyoloji Bilimleri ve Biyomühendislik Programı'ndan lisans derecesini, 2009'da Boğaziçi Üniversitesi Bilişsel Bilimler Programı'ndan yüksek lisans derecesini aldı. ODTÜ Bilişsel Bilimler Programı'nda doktora çalışmalarına devam ediyor.
Karar verme süreçleri ilgi alanları arasında.
cakar.tuna@gmail.com



Bilge Narin

İnternet yeniden biçimleniyor :

Kehanet ve Kaygılar

Sayılarla anılan İnternet çağları, yaşamımızı kolaylaştırma vaadi taşıyan yeni öngörüler ile kapımızda. Ancak artık teknoloji yerine toplumu temel alan yeni ufuklara ihtiyaç var.



Web artık sayılarla anılıyor. Web 1.0 1990'ın sonlarında yaygınlaşan, günümüz teknolojileri ile kıyaslandığında birer online broşür olarak nitelendirebileceğimiz, kullanıcıların sadece tanık oldukları internet uygulamalarını anlatan bir terim. Birinci kuşak internet kullanımını açıklayan bu dönemi artık bitirdik. Ardından gelen Web 1.5 döneminde ise Amazon, Ebay gibi satmaya, satın almaya ve alınan ürünle ilgili yorumda bulunmaya olanak veren internet uygulamalarına şahit olduk. İlk kez Dale Dougherty tarafından bir online devrim hayali olarak 2005 yılında dile getirilen Web 2.0 ise internet ortamında yeni sayfalar yaratılmasına, sayfaların düzenlenmesine ve bu sayfaların birbirlerine bağlanmasına olanak sağlayan bir yazılım çeşidi olan wikiler, bloglar, Twitter, Facebook, MySpace, Ekşi Sözlük gibi internet siteleri ve uygulamaları ile özdeşleşen bir döneme işaret ediyor. Son dönemde kullanımı popülerleşen bir terim olan Web 2.0, en yalın haliyle kullanıcıların aktif bir biçimde yaratma ve dağıtma aşamalarına dahil olduğu interaktif internet uygulamalarını tanımlıyor. Sırada Web 3.0 var. Radar Newtworks'ün kurucusu ve yöneticisi olan Nova Spivack, Web 3.0 kavramının Web'de yaşadığımız üçüncü on yıllık periyoda işaret ettiğini, bir teknoloji olmadığını belirtiyor. Her ne kadar internet kullanımında çağları betimlemek için kullanılıyor gözükseler de, sayı içeren bu terimler kuşkusuz internette köklü devrimlere de işaret ediyor.

Semantik Web Dönemi: İnsanlaşmış Akıllı Makineler

Web 2.0 döneminin tamamen kapandığını söylemek mümkün değil. Ancak hızla ilerleyen teknolojik gelişmelerle birlikte, ilk kez Tim Berners-Lee tarafından dillendirilen Web 3.0 döneminin ve devamının nasıl olacağı hayal gücümüzü zorluyor. Bilim insanları, üniversiteler, düşünce kuruluşları, büyük şirketlerin AR-GE bölümleri ve tabii ki Silikon Vadisi bu konu üzerinde çalışıyor; boş durmuyor. Web 3.0'ın bir diğer adı ise Semantik Web. Yani makinelerin internetten yayılan enformasyonun anlamsal (semantik) yapısını kavrayıp çözüm ürettiği çağ. Web 3.0 özünde makinelerin de tıpkı insanlar gibi Web sayfalarını okuyabileceği, arama motorlarının ve yazılım şirketlerinin kullanıcıların neyi aradığını kolayca yakalayabileceği bir döneme işaret ediyor.

Web 3.0 semantik bir web taşıyıcısının hemen hemen her şeyi bizim adımıza yapabilmek için programlanacağı bir döneme işaret ediyor. Tatilde bir sonra varacağımız noktayı ayarlamaktan tutun da, dönem ödevimizi araştırmaya dek aklımıza gelen her şeyin otomatikleştiği bir dönem. Programlanan makineler araştırdığım konuyla ilgili seçtiği en özgün ve değerli metinleri birleştirecek. Adeta benim yerime makale, ödev yazacak. Yani arama motorları benim yerime benim ne aradığımı bilecek! Örneğin, Foursquare ve Facebook yer imi gibi uygulamalarda yeni yeni denendiği gibi, benimle aynı alışveriş merkezinde, söz gelimi bir alt katta dolaşan ancak orada olduklarını bilmediğim arkadaşlarımdan beni haberdar edecek. Berners Lee'nin 2001 yılında ön gördüğü gibi, doktorun yazdığı reçetede yer alan ilaçların en yakın hangi eczaneden temin edilebileceğini otomatik olarak belirleyecek. Bir sonraki randevu için yoğun programımı organize ederek bir zaman ayarlayabilecek. Burada sözü edilen makinenin, mevcut makinelerden daha farklı bir biçimde, insan dolayımını aradan çıkarmış olduğunu belirtmek gerekiyor. Semantik Web dönemiyle birlikte, istenmeyen e-posta sorununa da çözüm bulunacağı öngörülüyor. Bu tür e-postalar insanların müdahalesi gerekmeksizin akıllı makinelerce önlenecek.



Uçağı mı Kaçırdınız? Akıllı Makine Ailenize Haberi Çoktan Verdi

Web 3.0'ın devamı niteliğinde olan Web 4.0 çağı ise teknolojik pazarlama ve büyüme alanında tanınmış bir yazar olan Seth Godin'e göre çok uzakta değil. Ona göre "Eğer web kimlerle arkadaş olduğumu, arkadaşlarımın nerede olduklarını, ne yaptıklarını, neye ilgi duyduklarını ve bana nasıl yardım edebileceklerini bilirse, örneğin rahatsızlandığım bir anda aynı mekânda doktor bir arkadaşımın olduğundan haberdarsa benim için yapabileceği çok şey var." Web'in bu biçiminde uçağı kaçırdığınızda arkadaşlarınıza ya da ailenize gecikeceğinizi bildiren akıllı makineler devreye girecek. Ya da örneğin bir iş görüşmesi için e-posta yazmaya başladığınızda, eğer o iş görüşmesi meslektaşlarınızdan biri tarafından daha önce gerçekleştirilmiş ve çözümlenmişse akıllı makineler bu durumu size ekranda haber verecek. Tabii bu durum yaşamımızdaki hemen hemen her konunun, gelişmenin ve bilginin paylaşıldığı fazlaca şeffaf ve açık bir iletişim sağlanırsa gerçekleşebilecek. Daha az gizlilik öngören bu sistem, bu yönüyle Web 3.0'dan ayrılıyor. Tüm bu teknolojik ütopyaların gerçekleşip gerçekleşmeyeceği, insanların özel yaşamlarıyla ilgili bu kadar çok bilgiyi başkalarıyla paylaşıp paylaşmayacağı ise belirsiz.



Bilge Narin, 2003'te Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi'nden mezun oldu. Yüksek lisansını Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Gazetecilik Anabilim Dalı'nda tamamladı. 2005-2010 yılları arasında Genelkurmay Başkanlığı Genel Sekreterlik İletişim Daire Başkanlığı'nda basın ve tanıtım uzmanı olarak görev yaptı. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Gazetecilik Anabilim Dalı'nda doktora tez dönemi öğrencisi. İstanbul Arel Üniversitesi İletişim Fakültesi'nde öğretim görevlisi olarak görev yapıyor.

3D'ye Yönelik Tartışmalar

Bu dönemsel tanımların ardından biraz da teknoloji tabanlı çalışmalara bakmakta fayda var. Örneğin 3D olarak adlandırılan Web biçimi, teknoloji alanında en gözde çalışma konularından biri. Gerçek dünyanın uzantısı olarak görülen bu deneyimi olumlu bulanlar, Web'in gelecekte There.com'u ve Second Life'ı andıran büyük, alternatif bir biçime dönüşeceği kehanetinde bulunuyor Fakat bazıları bu iddiaya dudak bükerek bunun sadece günümüz internetinin daha az verimli bir versiyonu olacağını söylüyor. Google Earth'ün halihazırda Seattle'daki yüksek binaları "zoom" yaparak görmenize olanak verdiğini ve bizi bizzat oraya koyarak caddelerde yürümemizi sağlayan bir sıçramaya olanak sağlamayacağını belirtiyorlar.



Thinkstock

Web'de Sözcüksüz Tarama: Medya Merkezli Web

"Medya Merkezli Web" (Media-centric Web) ise anahtar sözcükler dışında başka girdilerle imge, video ve metin aramaya olanak tanıyan teknolojiyi betimleyen bir kavram. Sözcük temelli olmaksızın arama yapan bu teknolojide beğendiğimiz bir görseli bulmak için, başka bir görseli, bir müzik parçasını bulmak için ise "ses"i kullanabileceğiz. Like.com, Polar Rose ve müzik parçalarını birbirlerine benzerliklerine göre eşleyen Pandora gibi siteler bu yeni sistemin ilk adımları olarak niteleniyor. Örneğin Pandora adlı sitede favori şarkı ve şarkıcılarınızdan oluşan bir listeye göre anında sizin zevkinize uygun alternatif bir başka liste oluşturulabiliyor.

Diş Fırçalarken Aynada Haberleri Okumak

Gelecekte internetin bize sağlayacağı yeniliklere yönelik öngörülerden bir diğeri ise *"Nüfuz Eden Web"* (Pervasive Web). Web bağlantılı banyo aynaları ve ev pencereleri gibi sistemlerle web teknolojileri gündelik yaşamımıza nüfuz edecek. Örneğin, dişlerinizi fırçaladığınız esnada banyo aynasında en son haberleri görebileceksiniz. Hava düzeldiğinde evinizin pencereleri otomatik olarak açılacak. Kısacası internet teknolojileri bilgisayar ekranlarından kurtulup gerçek yaşamda karşılığını bulacak.



Thinkstock

Teknolojinin Büyüsüyle Gözden Kaçanlar

Web'in gelecek versiyonları tarihselci, kaçınılmaz, gelişmeci, doğal, teslim olunması gereken süreçler olarak öngörülüyor. Teknoloji adeta büyüleyici bir güç olarak resmediliyor. Bu gücü elinde bulunduranların verebileceği potansiyel zararların üstü örtülüyor. Ama kesin olan bir şey var; o da bu kehanetlerin, eksik ya da fazla, bir şekilde gerçekleşeceği. Bu teknolojilere ulaşmadaki adaletsizlikler, teknoloji dolayımıyla dolaşıma sokulan görsel, işitsel ve yazılı materyallerdeki sınıfsal ve cinsiyetçi tabular, teknolojik gelişmeler üzerindeki büyük sermaye egemenliği ise şimdilik görmezden geliniyor.

Asıl ihtiyacımız olan şey, teknoloji ile birlikte toplum temelli çözümleri ve ilerleme arayışlarını benimseyen bir çalışma ufku. 2011 yılında Jaehun Joo tarafından yapılan bir araştırma "toplum temelli" teknoloji çalışmalarına duyulan ihtiyacı gözler önüne seriyor. Bu araştırmaya göre Semantic Web üzerine yapılan çalışmalar altyapı, mühendislik, mimarlık, bilgi yönetimi gibi başlıklar altında sınıflandırılabiliyor. Ancak bu gelişmelerle ilgili toplumsal konuları temel alan hiçbir çalışmanın yapılmadığı görülüyor. KnowledgeWeb, Semanticweb.org ve Web4Web gibi portallar web teknolojilerini tanıtıp bizlere bilgi sağlasa da dijital erişim yetersizliği, bilimsel bilginin kullanılmasındaki etik sorunlar, filtreleme ve etiketlemeye ilişkin tartışmalar, mahremiyet, gizlilik ve güvenlik konuları ile internet aracılığıyla inşa edilen "ironik kayıtsızlık" sosyal bilimlerin desteği ve ilgisi olmaksızın çözülemeyecek başlıklar olarak karşımıza çıkıyor.

Kaynaklar

Baumann, M., "Web 3.0: The Next Step for the Internet", Information Today, Cilt 26, Sayı 5, Mayıs 2009.
Joo, J., "Adoption of Semantic Web from the perspective of technology innovation: A grounded theory approach", Int. J. Human-Computer Studies, Sayı 69, s. 139-154, 2011.
Metz, C., "Web 3.0", PCMagazine, 10 Nisan 2007.
Törenli, N., Enformasyon Toplumu ve Küreselleşme Sürecinde Türkiye, Bilim ve Sanat, 2004.

Abdurrahman Coşkun

Vücut Dışında Yaşam

Nakil Öncesi Organların Yaşam Mücadelesi

Çeşitli nedenlerle işlevini yitiren organların yerine, vücudumuz ne yazık ki yenilerini üretemiyor. Bu nedenle, organ yetmezliğinde yaşamın devamı için yeni bir organa gereksinim var. Bu da ancak organ bağışı ile mümkün.

Yaşadığı ortamdan alınıp yeni konağına nakledilinceye kadar dışarıda bekletilen organ için her geçen dakika yaşamsal önemde. Canlılığını sürdürebilmek için sahip olduğu tüm koruyucu mekanizmaları harekete geçiren organ, vücut dışında en fazla 1-2 saat dayanabilir. Bu sürenin uzatılması için, günümüzde organlar soğuk ortamda koruyucu çözeltiler içinde bekletiliyor. Uygulanan cerrahi teknikler ve tıbbi tedaviler mükemmel olsa bile nakil öncesi iyi korunmayan bir organın yeni konağında uzun süre yaşaması pek olası değil.



alamy

>>>

Derimizin altında trilyonlarca hücrenin oluşturduğu dev bir organize yapı var. Bu hücrelerin her biri tıpkı bizler gibi yaşayan birer birey. Gözle görülmemelerine rağmen, hücrelerimiz sanıldığından daha yüksek bir organizasyona sahip ve her biri kendi alanında uzman. Ancak uzman da olsa bir hücrenin tek başına yapabileceği fazla bir şey yok. Bu nedenle aynı işi yapan çok sayıda hücre bir araya gelerek yeniden organize oluyor, adeta örgütleniyorlar. İşte belli alanda uzmanlaşmış hücrelerin oluşturduğu ve daha özelleşmiş işler yapabilen topluluklar, dokuları meydana getiriyor. Dokular sadece hücre yığınları değil, kendi aralarında oluşturdukları özel ilişkiler nedeniyle sosyal topluluklardır. Belli bir konuda çalışan uzmanlar topluluğu gibi. Ancak işler bununla da bitmiyor. Tek tip hücreler belli bir işi çok iyi yapabilir, fakat sıra kendi uzmanlık alanları dışındaki işlere gelince durum değişir. Hücrelerimiz farklı işler konusunda ne yazık ki pek becerikli değil, tıpkı bir hukukçunun beyin ameliyatı yapamaması gibi. O durumlarda kendi alanında uzman hücrelerin oluşturduğu dokular bir araya gelerek işbirliği yapmak zorunda. İşte bu işbirliğinin ürünü de organlardır. Her organ belli konularda önemli işlevleri olan, uzman dokulardan oluşur. Tıpkı hücreler ve dokular gibi organlar da kendi alanlarında üstün yetenekleri olan birer uzmandır. Yine hücrelerde ve dokularda olduğu gibi kendi alanları dışında pek de becerikli değildirler.

Uzmanlaşma organizma için gerekli, ama madalyonun öbür yüzünü de unutmamak gerek. Yaşamın devamı için uzman organlara gereksinim var, ancak yaşamı sonlandıran da yine bu uzman organlar. Maalesef gerçek böyle. Organlarımızdan birini kaybettiğimiz zaman diğer organların yapabilecepi fazla bir şey olmaz ve genellikle organ yetmezliği sonucu ölüm gerçekleşir. Çünkü kendi alanında uzman olan organların başka uzmanlık gerektiren bir işi üstlenmeleri pek de mümkün değil. Uzman olan her yapı kendi alanında ne kadar güçlüyse diğer alanlarda bir o kadar zayıf ve bağımlıdır.

Yaşamın devamı için organlar sıkı bir işbirliği yapar, ancak bu işbirliği bir organın diğerlerinin işlevlerini üstlenmesi şeklinde değildir. Örneğin akciğerin temel görevi tüm organların gereksinim duyduğu oksijeni sağlamaktır. Ancak bunun için akciğerin beslenmesi ve içinde kan dolaşımı olması gerekir. Kanı dolaşımını da kalp üstlenir. Kalp tüm organizmaya kan pompalar, buna akciğer de dâhildir. Böylece her organ sadece kendi işiyle uğraşır ve bunu tüm organizma için yapar. İşte bu yüzden bizleri oluşturan organlardan biri devre dışı kalırsa yaşamımızı kaybedebiliriz ya da destek tedavileriyle sürdürmek zorunda kalırız, ki bu da hiç basit bir iş değildir. En son tıbbi teknolojiler ve tedavi yöntemleri kullanılsa bile destek tedavileri hiçbir zaman gerçek organın yerini tam anlamıyla tutamaz.



VisualPhotos

Organ Nakli

Organ nakli ile ilgili düşünceler MS 3. yüzyıla kadar gidiyor, ama ciddi girişimlerin ancak 20. yüzyılın başında yapıldığını görüyoruz. İlk yapılan çalışmalarda genellikle hayvanlardan alınan böbrekler insanlara naklediliyordu. Tahmin edileceği gibi bu dönemde yapılan nakillerin tümü başarısızlıkla sonuçlandı. Ancak cerrahi teknikler konusunda Fransız cerrah Alexis Carrel'in çalışmalarını unutmamak gerek. Damar cerrahisinde ilklere imza atan Carrel'in çalışmalarıyla organ nakline giden yolda önemli bir engel aşıldı. Nobel Komitesi, organ nakli ve damar cerrahisine katkılarından dolayı 1912 yılında Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü'nü Alexis Carrel'e verdi.

Hayvanlardan insanlara yapılan organ nakillerinden beklenen başarı elde edilmeyince insandan insana nakiller yapılmaya başlandı. İlk nakil (böbrek) 1936 yılında Ukrayna'da çalışmalarını sürdüren Yu Yu Voronoy tarafından yapıldı. Voronoy organları nakilden önce sıcak ortamda bekletiyordu.



Getty

Ona göre soğuk ortam dokuya zarar veriyordu. Oysa gerçek bunun tam tersiydi. Bu yanlış uygulama yüzünden, cerrahi teknikleri ve tıbbi yaklaşımı son derece modern olmasına rağmen Voronoy beklenen başarıyı elde edemedi. Sonraki 40 yıl içinde organ naklinde çok önemli aşamalar kaydedildi. 1967 yılında Güney Afrikalı cerrah Christiaan Bernard insandan insana ilk kalp naklini başarıyla gerçekleştirdi. 1970'li yıllara gelindiğinde böbrek nakli de artık tedavi seçenekleri arasında yerini almıştı. Diğer organlar için bir 10 yıl daha beklemek gerekecekti. Günümüzde ise çok sayıda hastalık için organ nakli yaşam kurtaran etkin bir tedavi seçeneği.

Organlar iki temel kaynaktan sağlanıyor: Canlı bireylerden ve yaşamını yitirmiş bireylerden. Canlı bireyler özellikle böbrek ve karaciğer için önemli bir kaynak. İnsanda iki böbrek var ve yaşamımız için bunlardan biri yeterli. Peki ya karaciğer? Her insanda bir karaciğer var. Ancak karaciğer iki bölümden oluşuyor ve bu bölümlerden her birine lob diyoruz. Loblardan biri alındığında kalan lobla yaşamımızı sürdürebiliriz. Karaciğerin diğer organlardan önemli bir farkı da rejenerasyon yeteneğinin olması. Yani karaciğerin bir bölümü alındığında geri kalan doku çoğalabiliyor. Uzmanlaşan organlarda pek rastlanmayan bu özellik, karaciğerin bir ayrıcalığı. İkinci kaynak ise yaşamını yitiren bireylerden alınan organlar. Ancak bu alanda önemli sorunlar var. Ne yazık ki organ bağışı istenilen düzeyde değil. Oysa bizler gibi organlarımız da yaşayan birer varlık. Yaşam, bizler için olduğu kadar organlarımız için de kutsal. Yaşam, bizim olduğu kadar bizleri oluşturan organların da hakkı. Organlarımızı bağışlayarak, biz olmasak bile onlara yaşama şansı tanıyabiliriz. Bizden sonra çok uzun süre yaşamalarını sağlamak elimizde. Hem onlara hem de onlara gereksinim duyan çok sayıda insana yaşama şansı verebiliriz. Onları kendimizle birlikte ölüme götürmek yerine başka vücutlarda yaşatmalıyız.

Carrel, Voronoy ve binlerce bilim insanının çalışmaları sonucu mükemmel cerrahi teknikler ve ilaç tedavileri geliştirilmiştir. Ancak göz ardı edilmemesi gereken çok önemli bir nokta var: Nakil öncesi iyi korunmayan organ, başarılı cerrahi teknikler ve uygun ilaç tedavilerine rağmen yeni konağında uzun ömürlü olamaz. Özellikle yaşamını yitiren kişilerden (kadavra) alınan organlarda bu nokta çok önemli. Canlı nakillerde her şey daha önce planlandığı için alınan organ bekletilmeden hemen nakledilir. Oysa kadavra nakillerinde durum faklı. Alınan organın hangi hastaya nakledileceği, doku uyumu çalışmalarında belli oluyor. Bu durumda nakil yapılacak hastaların hastaneye ulaşması, cerrahi operasyon için hazırlıkların yapılması sırasında dışarıda bekletilen organın işlevlerini yitirmeden korunması gerekiyor. Dışarıda bekletilen organ sanıldığı kadar sessiz değildir. Aksine, hayatta kalmak için yoğun bir mücadele sürdürür. Bekleme süresi eskiye nazaran kısalmıştır, ama günümüzde bile bu süre bazen 10-15 saati bulabilir. Bu süre zarfında dışarıda, oda

>>>

sıcaklığında bekletilen bir organ tüm işlevlerini geri dönüşsüz olarak kaybeder. 1936 yılında Yu Yu Voronoy bu noktayı göz ardı ettiği için beklenen başarıyı elde edemedi. Sıcak ortamda bekletilen organlarda yıkım çok hızlıdır. Sıcak iskemi (iskemi: kan akımının yetersiz olması) denilen bu dönemde, organ için her geçen dakika yaşamsal önemdedir.

Sıcak İskemi

Nakledilmek üzere vericiden alınan organın oda sıcaklığında bekletilmesi sonun başlangıcı sayılır. Sıcak ortamda yıkım o denli hızlıdır ki sadece 1-2 saat gibi kısa bir sürede organ tüm işlevlerini geri dönüşsüz olarak kaybedebilir. Peki neden? Neden oda sıcaklığında bekletilen organlarda yıkım bu denli hızlı gerçekleşiyor? Soğuk ya da sıcak, ortam ne olursa olsun yaşamın devamı ancak biyokimyasal tepkimelerle mümkün. Bu tepkimelerin gerçekleşmesini sağlayan biyolojik katalizörlerin (enzimler) normal aktivitelerini sürdürebilmesi için ortam sıcaklığı belli bir derecede olmalı. Örneğin insan vücudu için bu sıcaklık 36,5-37,5 °C'dir. Oda sıcaklığında tepkimeler normal vücuttaki kadar olmasa bile yine de çok hızlı gerçekleşir, dolayısıyla enerji gereksinimi de yüksektir. Hücre, bütünlüğünü korumak için mutlaka enerji bulmak zorundadır. İşte enerji santrallerinde sorun yaşayan hücre hızla bütünlüğünü kaybeder ve ölüm kaçınılmaz olur.

Hücrenin kendisi ve içerdiği organeller (hücre içi organize yapılar) zarla kaplıdır. Hücre zarı basit bir bariyer değildir, aksine hücrenin bütünlüğünü ve işlevselliğini sağlayan dinamik bir yapıdır. Zarın içinde çok sayıda pompa, kanal, almaç ve daha pek çok işlevsel yapı bulunur. Hücre içi bambaşka bir dünyadır ve hücre dışından çok farklıdır. Örneğin hücre içinde potasyum iyon düzeyi yüksek iken hücre dışında sodyum düzeyi yüksektir. Yüksek derişimdeki sodyum hücre içine geçince beraberinde su da geçer ve hücre şişmeye başlar. Bu geçiş durdurulmazsa hücre patlayabilir. Hücre içi sodyum iyonları artınca bu durumdan kurtulmak için hücre, zarda bulunan sodyum/potasyum pompası adı verilen özel bir pompayı çalıştırarak fazla sodyumu dışarı atar ve böylece hücrenin bütünlüğü korunmuş olur. Ancak sodyum/potasyum pompasını çalıştırmak için enerji gerekir ve hücre bunun bedelini ATP (adenozin trifosfat) olarak öder. Sodyum/potasyum pompası hücrenin bütünlüğünü koruyan en önemli pompadır. Gereksinim duyduğumuz enerjinin büyük bir kısmını bu pompa kullanır. Şimdi bir organın vücuttan alındığını düşünün. Oksijen kesildiği için en büyük darbeyi kuşkusuz enerji santralleri olan mitokondriler alır ve hücrenin toplam enerji üretimi yaklaşık % 95 oranında düşer. Geriye kalan % 5 de tam olarak elde edilemez. Çünkü hücrenin beslenme yolları da devre dışı kalmıştır. ATP üretimindeki sert düşüş sadece sodyum/potasyum pompasını değil hücredeki binlerce organize yapıyı ve biyokimyasal tepkimeyi de derinden etkileyecektir.

Oksijensiz kalan dokuda enerji üretiminin tek kaynağı, glikoliz dediğimiz ve glikozun parçalanmasıyla çok az sayıda ATP üretilen bir süreçtir. Bu süreç iki tarafı keskin bıçağa benzetilebilir. Ortamda oksijen olmayınca bu sürecin sonunda laktik asit açığa çıkar ve hücre içinde birikir. Bu ATP uğruna laktik asit demektir. Laktik asit hiç de masum değildir ve çok geçmeden hücrenin başına iş açar. Bu nedenle bir an önce ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Fakat bu da o kadar kolay olmaz, çünkü organın dolaşım sistemiyle ilişkisi kesilmiştir. Ancak her şey bunlarla da bitmez. Dolaşımla ilişkisi kesilmiş bir organ: Yani oksijen kaynakları ortadan kaldırılmış, besin takviyesi yok, zararlı atık maddeler ortamda



VisualPhotos

birikiyor ve tüm bunların üstesinden gelmek için adeta yedi düvele karşı savaşan hücreye bir darbe de proteazlar denilen enzimlerden geliyor. Hücreyi parçalamak ve ortadan kaldırmak için harekete geçen yıkıcı proteinler. Doğal denge bir kez kaybolunca düzeni korumak hiç de kolay değil.

Yunus Emre'nin deyişiyle:

Yerden göğe küp dizseler
Birbirine bent etseler
Alttan birin çekseler
Seyreyle sen gümbürtüyü

Hem içerden hem de dışarıdan kuşatmaya alınan hücrenin fazla dayanması artık mümkün değil. Dışarıdan acil müdahale yapılmadığı takdirde organın kuşatmaya uzun süre dayanması söz konusu değil. Gerçekten de hücre hangi yola başvurursa başvursun ne yaparsa yapsın bu kuşatmaya fazla direnemez. 1-2 saat içinde yenilgiyi kabul edecek ve yıkımı sağlayan enzimlere teslim olacaktır. Bu durumda, hücrenin ve tabii organın hayatta kalması için tek yol dışarıdan destektir. Ancak organ doğal ortamına yerleştirilmediği sürece dışarıdan destek alsa bile, yine de başı felaketlerden kurtulmaz. Tıpkı balıkların ancak suda yaşaması gibi organlar da ancak vücut içinde yaşarlar, dışında değil.

İşte sıcak iskeminin yarattığı bu yıkıcı etkileri en aza indirmek için günümüzde bekletme aşamasında iki temel strateji uygulanıyor. Organın metabolik aktivitesinin yavaşlatılarak gereksinim duyduğu enerjinin azaltılması ve organı oluşturan hücreler için uygun bir ortam yaratılması. Birincisi için soğuk ortam, ikincisi için de koruyucu çözeltiler gerekiyor.

Sıcaklığın düşürülmesi, organın metabolik hızını yavaşlatarak gereksinim duyulan oksijenin ve besin maddelerinin miktarını azalttığı gibi yıkım ürünlerinin üretimini de azaltır. Tüm bunların sonucunda organda yıkım hızı azalır ve yaşam süresi uzar.



VisualPhotos

Soğuk İskemi

Adı üzerinde, yine iskemi var ancak bu kez koşullar organın lehine. Sıcaklığın düşürülmesiyle biyokimyasal tepkimeler yavaşlar, dolayısıyla gereksinim duyulan enerji de azalır. Örneğin organın sıcaklığını 0°C civarına kadar düşürürsek metabolik hız yaklaşık 10 kat yavaşlar. Kuşkusuz bu ancak % 5 enerji üretebilen organ için bir rahatlamadır, ama geçici bir nefes olarak kabul edilebilir. Sıcaklığı düşürmenin çok daha önemli bir yararı vardır, o da, organı esas parçalamaya çalışan enzimlerin aktivitesinin de azalmasıdır. Ancak sıcaklığı düşürmenin kesin çözüm olmadığı, sadece doku yıkımını yavaşlattığı unutulmaması gereken çok önemli bir noktadır. İşte bu noktada ek çözüm yolları bulunmalıdır. Aksi takdirde er ya da geç doku yıkımı olur ve ardından organ tüm işlevlerini kaybeder. Soğuk ortama ilaveten günümüzde başvurulan en önemli koruma yöntemi organ koruma çözeltilerinin kullanılması.

Günümüzde organlar nakil öncesinde 2-8°C veya 2-6°C'lik sıcaklıktaki koruyucu çözeltiler içinde bekletiliyor. Organların bu ortamda iyi korunmasına karşın yıkım yine de devam ediyor. Bir organ bu koşullarda en fazla bir gün dayanabilir. Peki, daha uzun süreli koruma için ne yapılabilir? Örneğin sıcaklık 0°C'nin altına düşürülebilir mi? Bu konuda deneysel çalışmalar devam ediyor ve kısmen de olsa başarılı sonuçlar elde ediliyor. Bu amaçla uygulanan stratejilerden biri, bazı özel sıvılar kullanılarak organın sıcaklığının donma derecesi olan 0°C'nin altına, -10°C'ye kadar düşürülmesidir. Süper soğutma denilen bu durum organlar için henüz araştırma aşamasında. Bunun dışında kuru buz denilen, katı karbondioksitin kullanıldığı ve ortam sıcaklığının ortalama -80°C civarında olduğu bir koruma yöntemi var. Yine de -10°C'lik veya -80°C'lik çok soğuk ortamlar bile organdaki yıkımı tamamıyla durduramıyor. Yıkım yavaşlıyor ancak yine de devam ediyor. Organdaki yıkımı tamamen durdurmak için sıvı azot kullanılabilir. Sıvı azot ile organ -190°C civarına kadar soğutulabilir. Bu ortamda organdaki yıkım faaliyetleri durmuştur, diyebiliriz. Ancak önemli bir sorun var. Organ iyi korunmuş olabilir fakat -80°C veya -190°C gibi çok düşük sıcaklıkta iken hastaya nakledilemez, önce ısıtılması gerekir. Ne yazık ki donmuş bir organın işlevsel olarak zarar görmeden ısıtılması henüz başarılmış değil. Gerek soğutmada gerekse ısıtmada sadece birkaç hücre ile değil milyarlarca hücre ile ilgileniyoruz. Bunların eşit derecede soğutulması veya ısıtılması işlevleri açısından çok önemli. Günümüzde hücre düzeyinde iyi sonuçlar alınıyor. Hatta kalp kapakçıkları gibi daha organize yapılar bu yöntemle saklanıp kullanılabiliyor. Fakat karaciğer, böbrek ve kalp gibi milyarlarca hücreden oluşan yapıları 0°C'nin altında saklamak ve tekrar kullanmak henüz mümkün değil. Ancak her geçen gün daha iyi sonuçlar elde ediliyor, yakın bir gelecekte organları uzun süre koruyabileceğimiz organ bankalarının kurulmasının önünde bir engel yok. En azından bilimsel çalışmaların ibresi bu yönde.

<<<

Organ Koruma Çözeltileri

Koruma çözeltilerinin temel amacı, organı oluşturan hücreler için mümkün olduğunca vücuttakine benzer bir ortam yaratarak yıkımı yavaşlatmaktır. Bu amaçla kullanılan çözeltilerin tampon özelliklerinin olması gerekir. Tampon çözeltiler, ortamda asit ve baz özellikli maddeler birikince bunların etkisini en aza indirerek hücreye zarar vermelerini engeller. Koruma çözeltileri ayrıca, hücrenin su alarak şişmesini önler ve gereksinim duyduğu enerjiyi üretebilmesi için gerekli maddeleri de sağlar.

Geliştirilen organ koruma çözeltileri soğuk ortamda bekletilen organların dışarıdaki yaşam süresini en az 10 kat artırmıştır. Oda sıcaklığında bekletilen organın yaşam süresi 1-2 saat iken, soğuk ortamda koruma çözeltileri içinde bekletilen organlarda bu süre 20 saati aşmıştır. Kan hücreleri için durum çok farklı, bu hücreler koruyucu çözeltiler içinde yaklaşık 6 hafta kadar işlevsel olarak saklanabiliyor. Ne yazık ki damar sistemi bulunan, organize yapılar olan organlarda bu süre şimdilik çok kısa.

Günümüzde çok sayıda farklı organ koruma çözeltisi kullanılıyor. Özellikle University of Wisconsin (UW), Histidin-triptofan-Ketoglutarat (HTK) ve Euro Collins (EC) çözeltileri en çok tercih edilenler arasında.

Euro Collins (EC) Çözeltisi

Geoffrey Collins tarafından geliştirildiği için bu isimle anılır. Diğer çözeltilerden farklı olarak glikoz içeriği hayli yüksektir. Glikoz organa enerji sağladığı için ilk bakışta iyi bir seçim gibi düşünülebilir. Ancak durum sanıldığı gibi değil. Glikoz zamanla hücre içine geçer ve beraberinde suyun da hücreye geçmesiyle hücre şişmesine neden olur. İkinci ve daha önemli nokta ise glikozun, glikoliz denilen metabolik süreçte kullanılması nedeniyle son ürün olarak laktik asit oluşmasıdır. Dolayısıyla yüksek glikoz laktik asit birikimini de beraberinde getirir.



VisualPhotos

Histidin-Triptofan – Ketoglutarat (HTK) Çözeltisi

Histidin, triptofan ve ketoglutarat üçlüsü hücrelerin su alarak şişmesini önlediği gibi tampon etkisiyle organdaki pH değişimini de önlemeye çalışır. UW'nin aksine HTK çözeltisinin akışkanlığı daha yüksektir. Bu nedenle daha geniş alana yayılır ve küçük damarları daha iyi korur. Karaciğer ve böbrek gibi organlarda UW kadar etkin koruma sağlar.

University of Wisconsin (UW) Çözeltisi

Bu çözelti içerik olarak hücre dışı sıvıya benzerlik gösterir. Hücrenin şişmesini engellemek için işlenmiş nişasta (HES, Hydroxyethyl Starch), laktobiyonat ve raffinoz gibi büyük moleküller içeren UW çözeltisi aynı zamanda tampon özelliğine de sahip. Hücrenin enerji gereksinimi için gerekli olan maddeleri de içeren UW çözeltisi serbest oksijen radikallerini temizleyen maddeler de içeriyor.

1987 yılında geliştirilen UW çözeltisinin içeriğinde bazı önemli değişiklikler yapıldı. Günümüzde kalp, akciğer, pankreas, böbrek ve karaciğer gibi organlar için sıklıkla tercih ediliyor.

UW çözeltisinin olumlu özellikleri yanında bazı ciddi dezavantajları da var. Örneğin, içerdiği işlenmiş nişastadan dolayı UW çözeltisinin akışkanlığı diğer çözeltilere göre çok düşük. Bu durum özellikle küçük damarlar için sorun teşkil ediyor.

Sonuç olarak, organ naklinde gerek cerrahi teknikler gerekse kullanılan ilaçlar bakımından büyük ilerlemeler kaydedilmiş olsa da ne yazık ki organ korumada aynı başarı henüz sağlanmış değil. Bu alanda yapılacak çok iş var. Organların işlevlerini kaybetmeden uzun süre saklanabileceği organ bankalarının kurulması temel hedef olmalı. Bu amaçla, öncelikle bekletme sırasında organda meydana gelen hasarın iyi anlaşılması ve buna uygun önlemlerin alınması gerekiyor. Yapılan çalışmalara ve elde edilen başarıya bakıldığında henüz işin başında olduğumuzu söyleyebiliriz.

Kaynaklar

Hakim, N. S., Danovitch, G. M., Transplantation Surgery, Springer-Verlag, 2010.

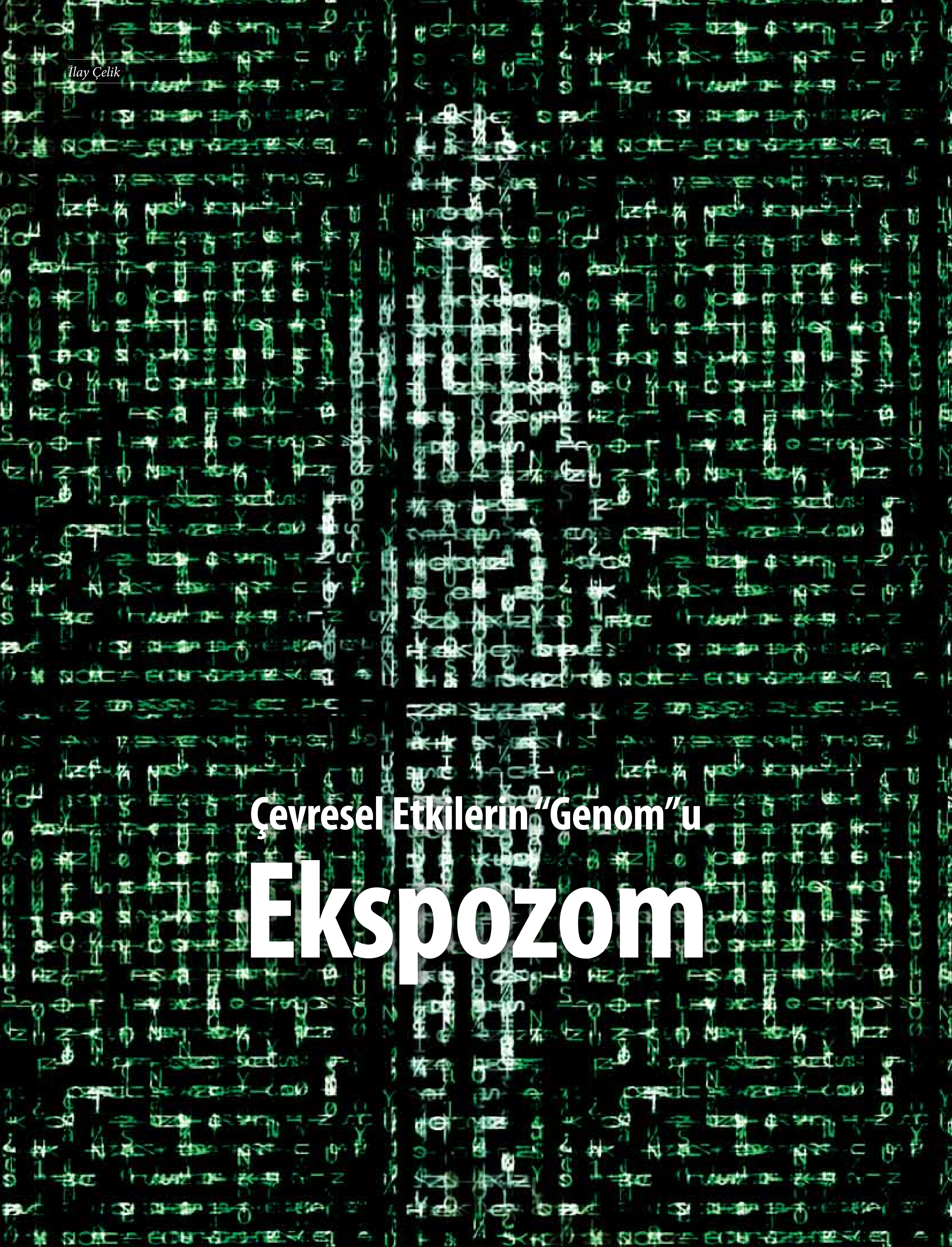
Feng, L., Zhao, N., Yao, X., Sun, X., Du, L., Diao, X., Li, S., Li, Y., "Histidine-Tryptophan-Ketoglutarate Solution Vs. University of Wisconsin Solution for Liver Transplantation: A Systematic Review", Liver Transplantation, Sayı 13, s. 1125-1136, 2007.

Guarrera, J. V., Karim, N. A., "Liver preservation: is there anything new yet?", Current Opinion in Organ Transplantation, Sayı 13, s. 148-154, 2008.



Doç. Dr. Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009'da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanmış 32 makalesi var. Özel olarak laboratuvarda kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.

İlay Çelik



Çevresel Etkilerin "Genom"u

Ekspozom

>>>

İnsan Genom Projesi'nin tamamlanması dünya kamuoyunda insan sağlığına ilişkin çok yüksek beklentiler oluşturdu. Örneğin projenin sonuçlarının hastalıkların tedavisi ve yeni ilaçlar geliştirilmesi yönünde bir devrim yaratacağı düşünüldü. Bu beklentinin oluşmasındaki sebeplerden biri proje sonucunda pek çok kronik hastalığın ilişkili olduğu genlerin ortaya çıkarılmış olması. Oysa yapılan araştırmalar kronik hastalıkların oluşmasını % 70-90 oranında genetik olmayan etmenlere bağlıyor. Üstelik genlerin bu kadar üzerine düşen sadece kamuoyu değil, bilim dünyası da çok daha öncelikli ve çok daha kapsamlı olarak genlerin hastalıklarla ilişkisine odaklanmış durumda. Bugün çevresel etmenlerin hastalıklarla ilişkilerini inceleyen bir grup bilim insanı, kronik hastalıkların gerçek anlamda anlaşılabilmesi için tıpkı tüm genetik bilgimizi inceleyen "genom" yaklaşımı gibi, maruz kaldığımız tüm çevresel etmenleri bir bütün olarak ele alan bir "ekspozom" yaklaşımının benimsenmesi yönünde görüş birliği içinde.

Çevre-gen etkileşimi yaşam bilimlerindeki çok temel konulardan biri. Kronik hastalıkların oluşumunda hem çevresel hem genetik etmenlerin etkili olduğu bilinse de araştırmalar kronik hastalık risklerinin % 70-90 oranında çevresel etmenlere bağlı olduğunu gösteriyor. Bu yüksek oran kronik hastalık riskinde çevrenin önemine işaret ediyor. Yine de epidemiyoloji (hastalıkları ve ilintili etmenleri popülasyon düzeyinde inceleyen bilim dalı) araştırmacıları, giderek artan oranda genetik etmenlerle ilgili araştırmalara yöneliyor. İnsan Genom Projesi sürecinde elde edilen genomik araçlar, biyoinformatik yöntemleriyle birlikte epidemiyologlara kronik hastalıkların genetik yönünü araştırma imkânı sağladı. Genom düzeyinde ilişkilendirme çalışmaları (Genomewide association studies, GWAS) belirli genlerin bir hastalığın oluşumundaki etkilerine ilişkin ipuçları veriyor. Ancak yapılan araştırmalara göre hastalıkla ilişkili olduğu düşünülen gene sahip bireylerin hastalık belirtilerini gösterme oranları genellikle düşük oluyor. Bu da gen-çevre ve aynı zamanda gen-gen etkileşimlerinin önemli olabileceğini düşündürüyor.

Gen ve genom araştırmalarındaki bu gelişmelere karşın, kişilerin maruz kaldığı çevresel etkilerin nicel olarak değerlendirilmesini sağlayan, örneğin havadaki, sudaki, besinlerdeki ve insan vücudundaki kimyasalları ölçmeye yarayan teknikler konusunda 1970'lerden beri pek fazla gelişme sağlanamamış. Maruz kalınan çevresel etkilerin ölçümündeki en önemli eksikliklerden biri, çevresel etmenleri çok kısa sürede toplu olarak ölçebilecek yüksek girdi-çıktılı teknolojilerin (çok kısa sürede on binlerce genin dizilimini ortaya çıkaran dizi analizi robotları gibi) bulunmaması. Bu durum epidemiyologları, kişilerin maruz kaldıkları çevresel etmenleri kişilerin kendilerine sorarak, yani anketler uygulayarak araştırmaya sevk etmiş. Ancak sıra dışı birkaç durum dışında bu öz-raporlama yöntemi çevre-gen etkileşimlerini ortaya çıkarmada yetersiz görünüyor. Çünkü bir tarafta objektif ve nicel olarak belirlenen genom bilgisi varken, diğer tarafta çevresel etmenlere ilişkin kişilerin öznel tespitlerine dayalı ve muhtemelen genom bilgisi kadar sayısallaştırılamayacak nitelikte bir bilgi birikimi var. Kronik hastalıkların temel sebeplerinin ortaya çıkarılabilmesi için çevresel etkilerin daha kapsamlı ve nicel biçimde anlaşılması gerekiyor.

Genlere ve maruz kalınan çevresel etmenlere ilişkin bilgi birikimleri arasındaki bu uçurumu fark eden moleküler epidemiyolog C. Paul Wild 2005 yılında yazdığı bir makalede, maruz kalınan çevresel etmenlerin değerlendirilmesinde metodolojik gelişmelerin gerektiğini vurgulamak amacıyla "ekspozom" kavramını ortaya attı. Wild, ekspozomu doğum öncesi dönemden itibaren yaşam boyu maruz kalınan etmenlerin (yaşam tarzlarından kaynaklı etmenler dahil) tamamı olarak tanımlıyor.

En önemli çevresel etkilerin belirlenmesinin önündeki engellerden biri, epidemiyoloji araştırmalarının çeşitli etmenler arasında bölünmüş olması. Epidemiyologlar çevresel riskleri araştırırken hava ve su kirliliği, diyet ve obezite, enfeksiyon türleri gibi belirli bir etmen kategorisine odaklanma eğilimi gösteriyor. Oysa bu gibi etmenlerin hepsinin kronik hastalıklarda etkisi olabileceği için bunların ayrı ayrı değil hep birlikte incelenmesi gerektiği düşünülüyor.

Yeni Bir Çevre Tanımı

Ekspozom yaklaşımının öncülerinden Stephen M. Rappaport ve Martyn T. Smith çevresel etkilerin daha bütünleşik olarak değerlendirilebilmesi için, toksik etkilerin vücuttaki önemli molekülleri, hücreleri ve fizyolojik süreçleri etkileyen kimyasallar yoluyla oluştuğunun fark edilmesi gerektiğini söylüyor. Bu bağlamda çevreyi vücudun iç kimyasal ortamı ve çevresel etkileri de bu iç ortamda bulunan biyolojik olarak etkin kimyasalların miktarı olarak tanımlanıyor. Dolayısıyla çevresel etkiler vücuda çevreden, örneğin havadan, sudan ve besin-



lerden giren kimyasallarla kısıtlanmayıp iltihaplar, oksidatif stres (reaktif oksijen türlerinin dengesiz olarak artması), lipid peroksidasyonu (yağların yakıldığı ve serbest radikallerin oluştuğu kimyasal süreç), enfeksiyonlar, bağırsak florasının (mikroorganizmalar) etkinlikleri gibi birtakım doğal süreçler sonucu oluşan kimyasallar da çevresel etkilere dahil ediliyor. Bu iç kimyasal çevre, iç ve dış kaynaklardaki birtakım değişimler, yaşlanma, enfeksiyonlar, yaşam tarzı, stres, psikolojik etmenler ve önceden var olan hastalıklar gibi sebeplerle yaşam boyu sürekli bir dalgalanma gösteriyor.

Ekspozom Yaklaşımı Nasıl Uygulanacak

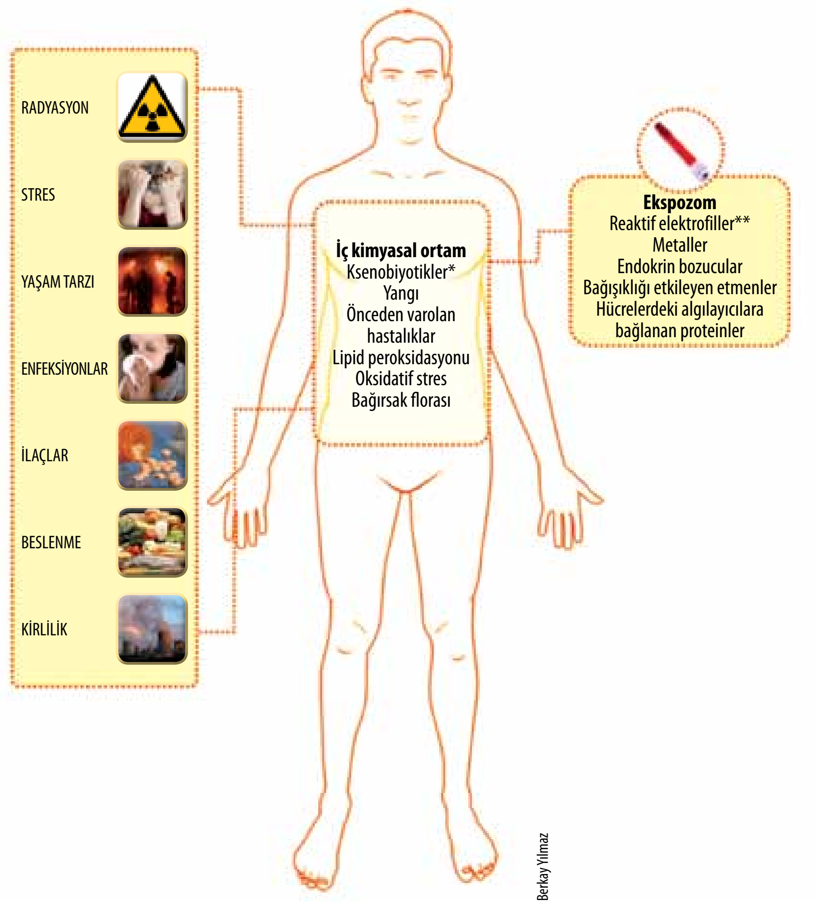
Ekspozom yaklaşımını savunan araştırmacılar arasında bu yaklaşımın en etkin biçimde nasıl uygulanabileceği üzerine tartışmalar sürüyor. Genel olarak insan ekspozomunu tümüyle karakterize etmek zor görünüyor, ancak yine de yaşamın farklı dönemlerinde insan ekspozomuna dair birer "enstantane" yakalamak için çeşitli stratejiler geliştirilebileceği düşünülüyor.

Bir kısım araştırmacı aşağıdan-yukarıya bir yaklaşımı benimseyerek, bireyin ekspozomundaki her bir dış kaynaktan gelen kimyasalların çeşitli zamanlarda ölçülmesine yönelik araştırmalar tasarlıyor. Bu yaklaşım önemli etkilerin havayla, suyla ve beslenmeyle ilişkilendirilmesini sağlasa da çok fazla çaba gerektiriyor ve iç kimyasal çevreye dair cinsiyet, obezite, iltihaplar ve stres gibi etmenlerden kaynaklı unsurları gözden kaçırıyor.

Buna karşılık Rappaport ve Smith'in de benimsediği yukarıdan-aşağıya yaklaşımı, bir bireyin kanındaki tüm kimyasalların (ya da bu kimyasalların işlenmiş ürünleri veya etkileri) ölçüldüğü bir strateji öneriyor. Bu strateji her bir örnekleme zamanına ait tek bir kan örneği gerektirecek ve bireyin iç kimyasal çevresini yansıtacak. Önemli çevresel etkiler tespit edildiğinde ise ek araştırmalarla bu etkilerin kaynağı ve bu etkileri azaltma yöntemleri bulunabilecek.

Yukarıdan-aşağıya yaklaşımın mümkün olabilmesi için, ekspozomun hastalığa sebep olduğu bilinen en belli başlı toksik madde sınıflarının (reaktif elektrofiller, endokrin (hormon) bozucular, bağışıklık tepkilerini değiştiren maddeler, hücredeki algılayıcılara bağlanan maddeler ve metaller) bir pro-

filini içermesi gerekiyor. Bu maddelere maruz kalınıp kalınmadığı, kandan -ya doğrudan ölçümlerle ya da bu maddelerin fizyolojik süreçler (örn. metabolizma) üzerindeki etkileri ölçülerek- izlenebilir. Bu süreçler kanda "damga" ya da biyoişaretçi olarak işlev görebilecek ürünler oluşturuyor. Örneğin en geniş zehirli kimyasal sınıfını oluşturan reaktif elektrofiller, kanda genellikle ölçülemiyor. Ancak elektrofillerin metabolitleri (elektrofiller metabolize edildikten sonra ortaya çıkan ürünler) serumda saptanabilir ve elektrofillerin kandaki nükleofillerle, örneğin serum albüminiyle tepkimeleri olası işaretler oluşturabilir. Östrojen etkinliği endokrin bozucuların takibinde kullanılabilir ve serumdaki biyoişaretçiler yoluyla ölçülebilir. Bağışıklık tepkisini etkileyen maddeler serumda ölçülebilen kemokinlerin ve sitokinlerin üretimini tetikliyor. Hücre algılayıcılarına bağlanan kimyasallar, yüksek girdi-çıktılı taramalarla tespit edilebilen serum biyoişaretçilerinin üretimini uyarıyor. Metaller, hormonlar, patojenlere özel antikorlar ve hücrelerin stres durumunda salgıladığı proteinler hâlihazırda ölçülebiliyor. Biyolojik açıdan önemli çevresel etkilerin birikimi lenfosit gen ifadelerindeki değişimlerin ve DNA'daki kimyasal değişikliklerin (örneğin metilasyon) ölçülmesi yoluyla belirlenebilir. Dolayısıyla yukarıdan-aşağıya yaklaşımıyla, ekspozomu karakterize edebilmek için çeşitli genomik, proteomik ve metabolomik yöntemler kullanılarak veri toplanabileceği öngörülüyor.



Ekspozomu belirlemek: Ekspozom, etkisi iç kimyasal ortama ulaşan tüm etmenleri ifade ediyor. Şemada toksikolojik olarak önemli olan ekspozom kimyasallarının çeşitleri gösteriliyor. Bunlara ait "damga"lar ya da biyoişaretçiler bu etmenlerin tespit edilmesini sağlayabilir.

*Ksenobiyotik bir canlıda bulunan ancak o canlı tarafından üretilmeyen ve o canlıda bulunması beklenmeyen kimyasal maddeleri ifade ediyor.

** Reaktif elektrofiller proteinlerle tepkimeye girerek protein yapısında bozulmaya yol açar.

"Rappaport, S. M., Smith, M. T., "Environment and Disease Risks", Science, Cilt 330, Sayı 6003, s. 460-461, 22 Ekim 2010" kaynağından uyarlama

Ekspozom Yaklaşımının Geleceği

Ekspozomun karakterize edilmesinin önünde, DNA dizi analizi teknolojileri henüz çok ilkelken başlayan İnsan Genom Projesi'nin başlangıçta karşılaştığına benzer bir teknolojik zorluk var. Binlerce bireyden alınan az miktarda kan örneğini işleyecek analitik sistemler gerekiyor. Ardışık kütle spektrometrisi, gen ve protein çipleri, mikroakışkan sistemler buna elverebilecek teknolojiler olarak öne çıkıyor. Yüksek girdi-çıktılı analiz cihazlarının geliştirilmesi, ekonomik verimlilik ve hız açısından çok önemli.

Ekspozom yaklaşımının temsilcileri bu teknolojik engelin aşılabilmesi için bu alanda önemli yatırımlar yapılması gerektiğini belirtiyor. Hatta tıpkı İnsan Genom Projesi gibi, teknolojik altyapı kurulmasını ve ekspozoma ilişkin büyük miktarda veri toplanmasını sağlayacak bir "İnsan Ekspozom Projesi" oluşturulması gerektiğini savunuyorlar. Smith, uluslararası bir araştırma merkezleri grubunu içerecek böyle bir projeyle, İnsan Genom Projesi'ndeki "dizi analizi robotları"nın ekspozom versiyonu olacak cihazlar geliştirilebileceğini ve bunların çeşitli popülasyonlar üzerinde uygulanabileceğini düşünüyor. Ekspozom kavramını ortaya atan Wild, ekspozomun sadece kısmen ortaya çıkarılmasının bile çok büyük kazançlar sağlayacağını söylüyor.

Genom bilgisi düzeyinde ve kalitesinde ekspozom bilgisine erişilmesi, genetik ve çevresel belirleyicilerin bir arada incelenmesini ve kronik hastalıkların oluşumunun çok daha iyi anlaşılmasını sağlayacak. Bu da bu hastalıkların engellenmesi -ve tedavisi- için etkin bir bilgi birikimine kavuşulması, genel olarak insan sağlığında ve yaşam kalitesinde önemli düzeyde iyileşme sağlanması anlamına geliyor.

Ekspozom teknolojileri geliştirilirse her bireyin kendi ekspozomunu takip edebileceği ve ekspozomuna dayanarak bireye önleyici stratejiler önerilebileceği öngörülüyor. Bu anlamda ekspozomun, insan genomunun vaat etmiş ancak henüz başaramamış olduğu kişiselleştirilmiş tıbbın önünü de açabileceği düşünülüyor. Ekspozom araştırmacıları ekspozomun aynı zamanda kaynağı çok eskilere dayanan gen-çevre tartışmasına da açıklık getirebileceğini umuyor.

Kaynaklar

Wild, C. P., "Complementing the Genome with an "Exposome": The Outstanding Challenge of Environmental Exposure Measurement in Molecular Epidemiology", *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, Cilt 14, Sayı 8, s. 1847-1850, Ağustos 2005.

Smith, M. T., Rappaport S. M., "Building Exposure Biology Centers to Put the E into "GxE" Interaction Studies", *Environmental Health Perspectives*, Cilt 117, Sayı 8, Ağustos 2009.

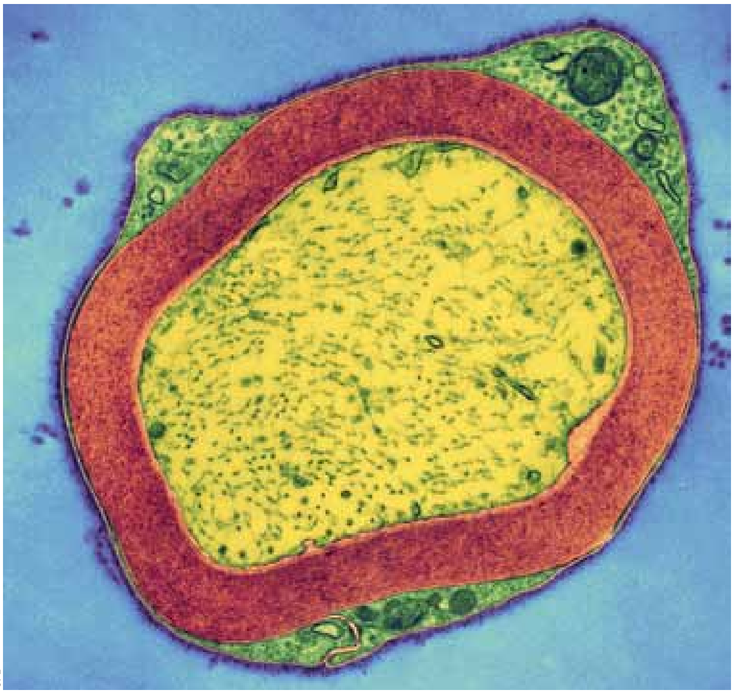
Rappaport, S. M., Smith, M. T., "Environment and Disease Risks", *Science*, Cilt 330, Sayı 6003, s. 460-461, 22 Ekim 2010.

Hücre Zarı

350 yıldır yapılan sayısız araştırma, yaşamın yapısal ve işlevsel birimi olan hücrenin son derece karmaşık yapılara ve işlemlere ev sahipliği yaptığını ortaya koyuyor. Ancak mikroskop altında görebileceğimiz bu minik dünyada aynı anda binlerce biyokimyasal tepkime, zincirleme olarak hiç durmadan devam ediyor.
Bunlar yaşamın tepkimeleri. Bu tepkimeler için sürekli dışarıdan madde alınması ve atık ürünlerin uzaklaştırılması gerekiyor. Böyle etkin işleyen bir yapının etrafının açık, dış etkilere karşı korunmasız olması elbette beklenemez.
Derisi olmayan bir hayvan, duvarları olmayan bir ev, kaportası olmayan bir otomobil olmadığı gibi etrafı zarla çevrili olmayan bir hücre de yok. Ancak hücre gibi karmaşık bir yapıyı çevreleyen zarın sadece basit bir bariyer olması da düşünülemez.
Hücreye kimliğini kazandıran zar, hücreyi koruma ve bütünlük sağlama işlevinin ötesinde yüksek bir organizasyona ve çok çeşitli başka işlevlere sahip.

Hücre Zarı

Bir yapının hücre olabilmesi için ilk şart genetik malzemenin varlığı, ikincisi de etrafının bir zarla çevrili olmasıdır. Zarın kalınlığı sadece 7,5-10 nanometre (1 nanometre = 1 milimetrenin milyonda biri) civarında. Bu nedenle ışık mikroskobuyla görmek mümkün değil, ancak elektron mikroskobuyla görüntülenebilir.



SPL

Sinir hücrelerinin uzantılarını çevreleyen miyelin tabaka. Sfingomiyelin adlı lipit bakımından zengin olan bu tabaka, sinir hücrelerinde sinyallerin kaybolmadan hızla iletimine yardımcı olur.

Zar sadece hücreyi korumakla kalmaz, aynı zamanda her türlü gereksinimi için dış dünya ile iletişim kurarak gerekli madde alışverişini de sağlar. Hücre zarı hiçbir zaman sabit bir duvar gibi değildir. Son derece dinamik bir yapıdır ve gereksinimler doğrultusunda bu yapıya sürekli bazı maddeler eklenir ve çıkarılır.

Hücre zarı temel olarak lipitlerden (yağ) ve proteinlerden oluşur. Lipitler zarın esas yapısını oluşturur ve çift tabaka halindedir. Proteinler ise lipit tabakanın hem yüzeyinde hem de içinde bulunur ve zarın işlevsel birimlerini oluştururlar.

Zardaki protein ve lipit miktarı farklı hücrelerde farklılık gösterir. Örneğin mitokondrinin iç zarında protein miktarı hayli yüksekken, sinir hücrelerini çevreleyen miyelin tabakası için bunun tersi geçerlidir.

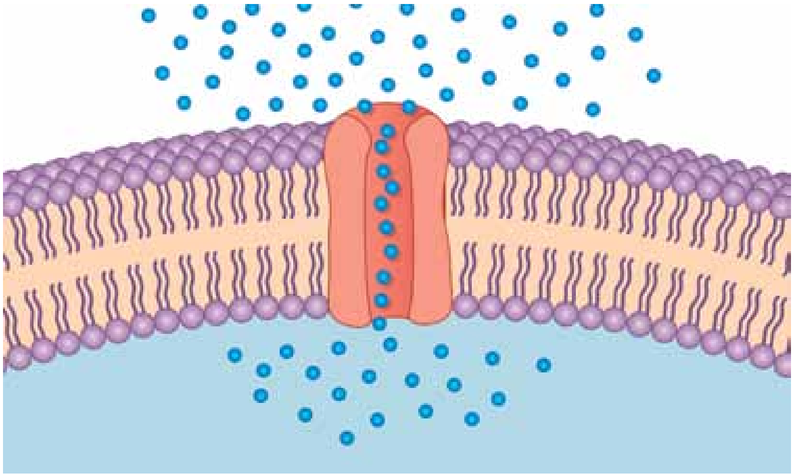
>>>

Zar Mimarisi

Hücre zarı hem koruyucu hem de işlevsel bir yapıya sahiptir. Böyle bir yapının sadece bir lipit ve protein yığını şeklinde olması elbette düşünülemez. Zarı oluşturan yapılar hücrenin tüm iç ve dış gereksinimlerini karşılayacak şekilde organize olmuştur.

Zarın hücre içine bakan kısmı ile hücre dışına bakan kısmı birbirlerinden farklıdır. Dolayısıyla zarı oluşturan iki tabaka aynı değildir. Dış ve iç yüzeylerde farklı lipitler bulunur. Hücre içi ve hücre dışı ortamlar farklı olduğundan zarın iki yüzünün farklı olması da beklenen bir durumdur. Zarın farklı yüzleri iki taraftaki farklı olayları algılayabilecek ve onlara yanıt verecek şekilde gelişmiştir.

Lipitler gibi proteinlerin de zar içinde homojen bir şekilde dağılması beklenemez. Proteinler zarın iç ve dış yüzeyine dağılmış durumdadır. Zarın içine yerleşen proteinlerin bazıları kısmen zarın içinde gömülü iken diğerleri zarın kesitini boydan boya geçer. Hatta bazı proteinler zarın kesitini birkaç kez boydan boya geçer. Zar içinde kısmen gömülü olan proteinler dışarıya veya içeriye çıkıntı yapar. Zarı boydan boya geçenler ise her iki tarafta da çıkıntı yapar.



SPL

Hücre zarında kontrollü pasif geçiş.
Zar yapısında bulunan protein yapılı bir kanal ilgili maddenin hücre dışından (yüksek derişimli) hücre içine (düşük derişimli) geçişini sağlar.

Zarda sadece lipitler ve proteinler değil, az da olsa şekerler de bulunur. Şekerler ve yağların bir araya gelerek oluşturduğu yapılara glikolipitler, şekerlerle proteinlerin bir araya gelerek oluşturduğu yapılara da glikoproteinler denir. Zarda hem glikolipitler hem de glikoproteinler bulunur; bu yapıların şeker birimleri zarın dış yüzeyinde çıkıntı yapar.

Fosfolipitler

Hücre zarında bulunan lipitler ağırlıklı olarak fosfolipit denilen yapılardan oluşur. Fosfolipitleri omurgalarına göre iki temel gruba ayırabiliriz: Gliserofosfolipitler ve sfingofosfolipitler. Gliserofosfolipitlerde omurgayı gliserol adı verilen bileşik oluştururken, sfingofosfolipitlerde omurgayı sfingozin oluşturur.

Hücre Zarındaki Gliserofoslipitler:

Fosfatidilkolin

Fosfatidilserin

Fosfatidilinozitol

Fosfatidiletanolamin

Fosfatidilgliserol

Sfingofosfolipitler özellikle sinir hücrelerini çevreleyen miyelin tabakada bol miktarda bulunur. Sfingomiyelin adlı fosfolipit, miyelin tabakada sinir lifleri için ideal bir yalıtım sağlayarak sinyal iletimini hayli kolaylaştırır ve sinyal kaybını en aza indirir.

Zarın iç ve dış tabakasında fosfolipitlerin yerleşimi farklılık gösterir. Örneğin fosfatidilkolin ve sfingomiyelin genellikle zarın dış yüzeyinde bulunurken, fosfatidilserin ve fosfatidiletanolamin iç yüzeyinde bulunur.

Hücre Zarında Madde Geçişi

Hücre zarı seçici geçirgendir. Madde geçişi belli kurallara göre gerçekleştirilir. Zardan madde geçişi temel olarak iki ana prensibe göre gerçekleşir. Enerji harcanmadan gerçekleşen pasif geçiş ve enerji harcanarak gerçekleşen aktif geçiş.

Aktif geçiş özellikle yüksek derişime, yani düşük derişimli ortamdan yüksek derişimli ortama geçişin gerekli olduğu durumlarda görülür ve enerji harcanır. Bu amaçla pompalar kullanılır.

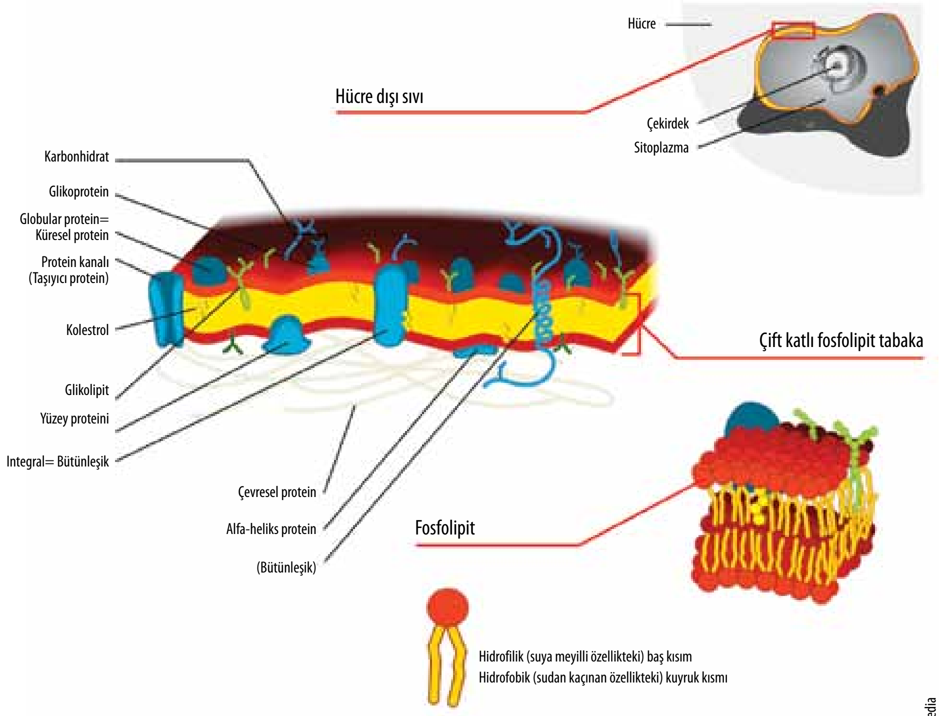
Pasif geçişte ise yüksek derişimli ortamdan düşük derişimli ortama doğru kendiliğinden, ama kontrollü bir geçiş söz konusudur.

Ancak maddelerin hücre içine alınmasında ve hücre dışına gönderilmesinde bu taşıma şekilleri dışında farklı yöntemler de kullanılır; özellikle pompalar ve kanallarla alınamayacak kadar büyük olan yapılar için. Böyle büyük yapıların hücreye alınmasına endositoz, hücreden dışarıya verilmesine ise ekzositoz denir. Endositoz ve ekzositozda taşıma, hücre zarının bir kısmının ve çok sayıda farklı molekülün işbirliği ile gerçekleşir.

Zar Lipitleri

Zarın temel yapısı lipitlerden oluşur ve lipitler suyu sevmez. Oysa zarın hem iç hem de dış yüzeyi suyla temas halindedir. Bu sorun zar yapısında kullanılan özel lipitlerle aşılmıştır: Fosfolipitler. Fosfolipitlerin baş kısmı kimyasal olarak suyla etkileşmeye eğilimli iken kuyruk kısmı yağlarla etkileşmeyi tercih eder. Yani aynı molekülün bir bölümü suyla diğer bölümü yağlarla etkileşime girer. Hücre zarındaki fosfolipitler başları dışarıya, kuyrukları birbirine bakacak şekilde çift tabakalı bir yapı oluşturur. Hücrenin hem içi hem de dışı sulu ortam olduğundan fosfolipitlerin bu yönelişi zarın sulu ortamda bulunmasını ve işlevlerini yerine getirmesini kolaylaştırır.

Zarın yapısında bulunan fosfolipitler tek tip değildir. En basit canlılarda bile yüzlerce farklı hücre vardır ve her hücre kendi alanında uzmanlaşmıştır. Bu denli farklılık gösteren hücreleri çevreleyen zarlarda tek tip fosfolipitle farklı şartlarda farklı işlevleri gerçekleştirmek mümkün değildir. Hücrelerin tiplerine ve işlevlerine göre zarlar farklı fosfolipitlerden oluşmuştur. Öte yandan zarda sadece fosfolipitler değil başka tür lipitler de bulunur. Hücrenin işlevine göre lipit bileşimi de değişir.



wikipedia

Şekilde hücre zarının ve fosfolipit çift tabakasının yapısı görülüyor.

Zar Proteinleri

Hücrenin canlılığının devam edebilmesi için hücre içi ve hücre dışı ortamlar arasındaki farkın korunması gerekir. Bu da zar proteinlerinin işlevleriyle mümkündür. Eğer zar yapısında proteinler olmasaydı sadece lipit tabakasının iki ortam arasındaki farkı sürdürmesi mümkün olmazdı. Bu nedenle zar yapısında farklı işlevleri olan çok sayıda protein vardır. Zar proteinlerinin pompa, kanal, almaç gibi çok sayıda yaşamsal işlevi var. Zar yapısındaki pompalar iyonların ve diğer moleküllerin hücre içi ve hücre dışı ortamlar arasında farklı derişimlerde olmasını sağlar. Örneğin hücre dışında sodyum iyonları daha yüksek düzeydeyken, hücre içinde potasyum iyonları daha yüksek düzeydedir. Sodyum iyonları çeşitli nedenlerle hücre içine geçince iki ortam arasındaki iyon dengesi bozulur. Bu durumda sodyum iyonlarının hücre dışına atılması gerekir. İşte bunun için pompa işlevi gören proteinlere gereksinim vardır. Sodyum iyonlarının kendiliğinden dışarı atılması mümkün değildir, çünkü dışarıdaki derişim daha yüksektir ve yüksek derişime karşı kendiliğinden geçiş olamaz. O durumda sodyum potasyum pompası devreye girer ve bu pompa üç sodyum iyonunu dışarı atarken iki potasyum iyonunu içeri alır. Benzer şekilde işlev gören çok sayıda başka pompa da vardır, örneğin kalsiyum pompası ve mide hücrelerindeki proton pompası.

Hücreler arasındaki bilgi alışverişinin ve iletişimin sürdürülmesinde zar proteinlerinin önemli işlevi vardır. Bu işlevi gören proteinler almaçlardır ve hücrenin detektörleri gibi işlev görürler. Böylece hücre, etrafında olup bitenden haberdar olur ve duruma göre tepki verir. Hücreler arasındaki haberleşme kimyasal maddelerle gerçekleşir. Örneğin A hücresinden B hücresine bir mesaj gönderilecekse, önce A hücresi bir mesajcı molekül veya daha büyük yapıda bir madde sentezler ve hücre dışına salgılar. Salınan madde ancak kendisini tanıyan bir hücre ile etkileşime girebilir. Bu da hücre yüzeyindeki almaçlar sayesinde mümkün olur. Almaçların tahrip olması veya çeşitli hastalıklarda görüldüğü gibi yapılarında değişim oluşması, hücrenin çevrede olup bitenlerden haberdar olmasını engeller. Hücrenin işlevine göre çok farklı almaçları olabilir, dolayısıyla hangi tür almaçta sorun varsa hücre o almaçla ilgili sinyali alamaz.

Zar proteinlerinin bir kısmı hücreler arası bağlantıların kurulması için gereklidir. Bu bağlantılar hücrelerin adeta sosyal topluluklar olmasını sağlayan önemli unsurlardır. Bu bağlantıların sağlam olması hücrelerin geleceği açısından çok önemlidir. Örneğin kanserli hücreler başka dokulara yayılmak istediklerinde öncelikle bu bağlantıları koparmaya çalışırlar.

Kuşkusuz zar proteinlerinin işlevleri sadece bunlarla sınırlı değil, ancak bu bilgiler bile zardaki proteinlerin yaşamsal öneme sahip olduğunu göstermeye yeterli.

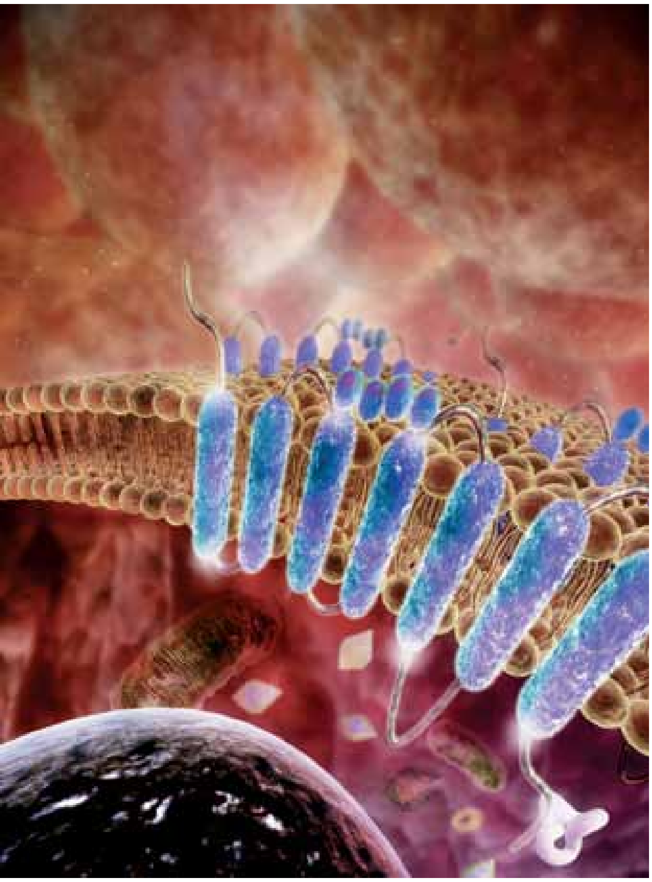
<<<

Hücre Zarı Akışkandır

Bildiğimiz tüm koruyucu bariyerler katıdır. Evlerin duvarları, arabaların kaportası, giydiğimiz elbiseler ve daha pek çok koruyucu bariyer, hepsi katı. Organizasyonu ve işlevleriyle çok ilginç özelliklere sahip olan hücre zarının yapısı ise şaşırtıcıdır. Hücre zarı katı değil sıvıdır ve akışkan bir yapıdadır. Hücre zarı, içinde proteinlerin yüzdüğü bir fosfolipit denizi gibidir. Bu yapıya **sıvı mozaik yapı** denir. Ancak bu sıvı yapı korumasız ve desteksiz değildir. İçeriden hücre iskeleti denen, çok organize bir yapıyla desteklenir. Yapısının sıvı olması zara büyük esneklik kazandırır ve şekil değişimi hayli kolay gerçekleşir. Ancak şekil değişimi sadece zarın sıvı olması sayesinde değil zarın hücre iskeleti ile eşgüdümlü olarak hareket etmesiyle mümkün olur. Yoksa zarın parçalanması ve hücrenin dağılması işten değildir.

Hücre zarının akışkan olması işlevsellik açısından büyük kolaylıklar sağlamakla birlikte beraberinde ciddi sorunlar da getirir. Akışkan olan yapıların bütünlüğünü korumak katı yapılarınkini korumaktan daha zordur. Hücre içi ve hücre dışı ortamlar birbirlerinden son derece farklıdır ve zar bu ortamların arasında yer alır. Yani dış ve iç ortamlar arasındaki dengesizliklere dayanabilmeli, hatta düzenleyici olmalıdır. Bu nedenle zarın akışkanlığı belli bir düzeyde tutulmalıdır. Akışkanlık fazla ise yapının dağılma riski vardır, akışkanlık azalırsa da yapının esnekliği azalır. Zarın akışkanlığı arttığı zaman su moleküllerinin ve diğer küçük moleküllerin hücreye geçişi artar ve bunun önlenmesi gerekir. Dolayısıyla akışkanlığı düzenleyen bir sisteme gereksinim vardır. Bu gereksinimi kolesterol adlı molekül karşılar. Zar fosfolipitleri arasına yerleşen kolesterol, akışkanlığı düzenlemede önemli rol oynar.

Hücre zarı daha pek çok yönüyle şaşırtıcı özellikler sergiliyor. Örneğin zarın akışkan olduğu bilindiği halde yüzeyindeki fosfolipitlerin dağılımı homojen değil. Bazı bölgelerde o bölgenin işlevine göre fosfolipitlerin bir çeşidi daha yoğun bulunabiliyor. Benzer şekilde zar proteinlerin bir kısmı serbestçe dolaşabiliyorken diğer bir kısmı yine zar tarafından neredeyse sabitlenmiş durumda.



SPL

Zar Hücreye Özgü Değil

Zar denince ilk akla gelen hücreyi çevreleyen zar olsa da aslında hücre zarı hücrede bulunan toplam zar miktarının % 5'ten azını oluşturur. Geri kalan zarlar hücrenin içindedir. Bunlar organel zarlarıdır. Hücre zarını kabaca bir evin duvarlarına benzetebiliriz. Ama evlerin sadece dışı duvarla çevrili değildir. İçinde de duvarlar vardır. Hücreyi de bir ev gibi düşünebiliriz. Çok sayıda organel, örneğin içinde genetik malzemenin saklandığı çekirdek, enerji üretim merkezleri olan mitokondriler ve sentezlenen proteinleri gidecekleri yere yönlendiren golgi kompleksi tıpkı hücrenin bütünü gibi zarla çevrilidir. Hatta bazı organeller çift zarla çevrilidir. Örneğin çekirdeğin ve mitokondrilerin çift zarı vardır. Bunlar hem koruyucu bariyerler, hem de işlevsel yapılardır.

Görüldüğü gibi hücre zarı sadece basit bir bariyer değil, son derece dinamik ve işlevsel bir yapı. Toplam kalınlığı 10 nanometreyi geçmeyen bu dünya hakkında bilmediğimiz çok şey var. Zar hakkında bilgilerimiz arttıkça başta şeker hastalığı ve kanser olmak üzere çok sayıda hastalıkla daha etkin mücadele etme imkânına sahip olacağız.



Doç. Dr. Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009'da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanmış 32 makalesi var. Özel olarak laboratuvarda kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.

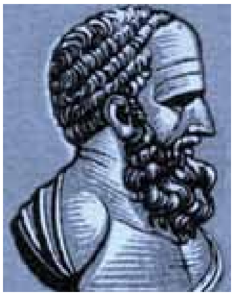
Almaçlar. (Solda)
Zarda bulunan ve hücrenin çevrede olup bitenleri algılamasını sağlayan özel proteinlerdir.

Kaynaklar

Albert, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P., Molecular Biology of the Cell, 5. Basım, Garland Science, Taylor and Francis Group, 2008.

David, L. N., Michael, M. C., Lehninger Principles of Biochemistry, 5. Basım, 2008.

Hipparkhos ve Trigonometrinin Doğuşu



Hipparkhos

Grek bilim anlayışının sürdürüldüğü bir bilim ve kültür merkezi olan İskenderiye'de MÖ 200-30 yılları arasında, önceki dönemlerle kıyaslandığında belirgin bir yavaşlama görülse de hâlâ önemli bilimsel çalışmalar yapıldığı gözlenmektedir. Bilim tarihçilerince Geç İskenderiye Dönemi olarak kabul edilen MÖ 200-MS 200 yılları arasında özellikle astronomi, matematik, coğrafya ve tıp konularında dikkate değer gelişmeler kaydedilmiştir. Hipparkhos da bu konularda çalışmış bir bilim insanıdır ve bu nedenle bilimsel çalışmalarını üç başlık altında incelemek uygun olur.

Konikler

Hipparkhos İskenderiye'de yetişmiş önemli birkaç astronomdan birisidir. Astronomiye değişik alanlarda katkıları olduğundan, çalışmalarını birkaç gruba ayırarak incelemek gerekmektedir:

Gözlem Araçlarıyla İlgili Çalışmaları: Hipparkhos astronomi çalışmalarının temelinin güvenilir gözlem araçlarıyla yapılan gözlem kayıtları olduğunu bildiğinden, çok sayıda gözlem aracı yapmıştı. Hipparkhos'un, çok kesin olmamakla birlikte, Rodos'ta bir gözlemevi kurduğu da söylenmektedir. Yıldızların doğuş ve batış zamanının hesaplanmasında, Ptolemaios tarafından dioptra adı verilen bir gözlem aracı kullanmıştır. Hipparkhos aynı zamanda düzlemküresel usturlabı icat etmiştir.

Gözlem Kayıtları: Astronomiyle ilgilenmesi bir gece gökyüzünde Akrep Takımyıldızı'nda daha önce bilinmeyen bir sabit yıldız keşfetmesiyle başladı ve bu keşfinin peşinden giderek bir yıldız kataloğu hazırladı. Ölünceye kadar 850 kadar yıldızı kataloglamayı, enlem ve boylamlarını belirlemeyi başaran Hipparkhos, yıldızları parlaklıklarına göre sınıflandırma yöntemini de geliştiren bilgindir. Gözlem kayıtlarını kendisinden 150 yıl önce yaşamış olan Timocharis'in kayıtlarıyla karşılaştıran Hipparkhos sonuçta Yer'in dönme ekseninin çok yavaş bir koni hareketi yapması nedeniyle oluşan ekinoksların presesyonunu (gece-gündüz eşitliğinin gerilemesi) keşfetti.

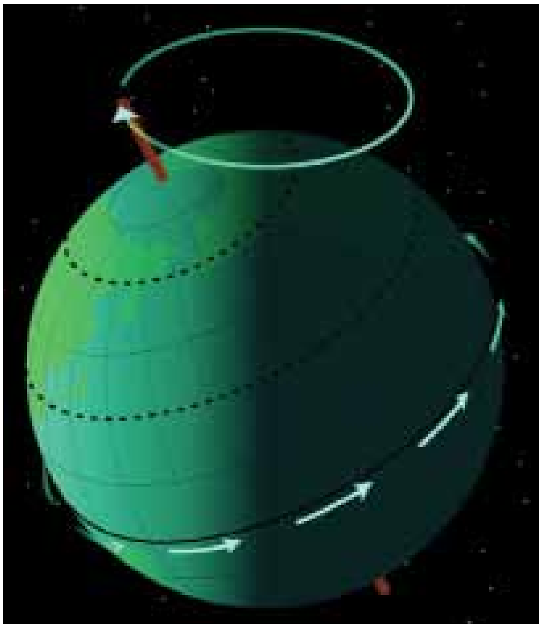
Evren Sistemi: Hipparkhos yeni bir astronomi sistemi kurmuştur. Sistemi Yer merkezlidir. Bu sistemin farklılığı, gezegen hareketlerini açıklamak için, ünlü geometrici Apollonios'un (MÖ 262-190) geliştirdiği dışmerkezli ve çembermerkezli hesaplama modellerini kullanmasıdır. Hipparkhos sistemini üç ilkeye dayandırmıştır:

*Yer evrenin merkezindedir.

*Gökcisimleri çembersel yörüngelerde ve sabit hızlarla dolanırlar.

*Gökcisimlerinin hareketlerindeki düzensizlikler dışmerkezli ve çembermerkezli modellerle açıklanabilir.

Bir bütün olarak ele alındığında ve Aristarkhos'un (MÖ 310-230) daha önce kurmuş olduğu Güneş merkezli evren sistemiyle karşılaştırıldığında geri bir adım olarak görünse de, Hipparkhos'un astronomi için çok önemli ve kalıcı katkıları vardır. Bunlar hem kuramsal hem de pratik yenilikler içermektedir. Daha önce Apollonios tarafından geliştirilmiş olan dışmerkezli ve çembermerkezli geometrik modelleri kullanan Hipparkhos'un katkılarından biri, gökcisimlerinin hareketlerini açıklamak için geliştirilmiş bu geometrik modellere, gözlemlere dayanan sayısal verileri dâhil etmesidir. Bu katkılarından dolayı Hipparkhos trigonometrinin kurucusu kabul edilmiştir.

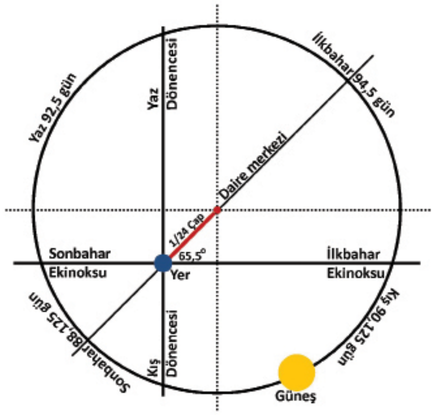


Ekinoksların Presesyonu
Ekinoksların presesyonu, Yer'in dönme ekseninin çok yavaş bir koni hareketi yapmasıyla oluşur ve bu hareketin sonucu olarak ılım noktaları (ekinoks) doğuya doğru hareket eder. Hareketin periyodu 25.868 yıldır.

>>>

Yaşam Öyküsü

Kaynaklarda kendisinden Antik Çağ'ın en önemli astronomlarından biri olarak söz edilen Hipparkhos MÖ 190 yılında İznik'te doğdu, ancak yaşamının büyük kısmını Rodos'ta geçirdi. Matematiksel bir bilim olan astronominin gelişmesine ve trigonometrinin kurulmasına temel katkılar yaptı. Matematik ve astronomi konusunda yaygın bir ünü olmasına karşın, hayatı hakkında çok az şey bilinmektedir. Hayatına ilişkin bilinenlerin büyük kısmı da MS 2. yüzyılda yaşamış ünlü astronom Ptolemaios'un ikincil kaynaklara dayanarak verdiği bilgilerdir. Bu bilgilere göre Hipparkhos pek çok astronomi gözlemi yapmış, başlangıçta İskenderiye'de önemli bir araştırma merkezi olan Müze'de gözlemlerini sürdürmüş, ancak daha sonra kendi yaptığı gözlem araçlarıyla bağımsız çalışmıştır. Günümüze kadar ulaşan hacimli çalışması, MÖ 3. yüzyılda yaşamış Aratus'un astronomi konusundaki çalışmasının yorumu olan Eudoksos'un ve *Aratus'un Phainomena'sı Üzerine* adlı kitabıdır. Hipparkhos'un astronomik takvim, optik, aritmetik, coğrafya ve astroloji konularında kaleme aldığı çalışmalarıyla, *Kendi Ağırlığıyla Aşağı Düşen Nesneler Üzerine* adlı kitabı kayıptır. Ptolemaios, kendi astronomi çalışması *Almagest*'te ileri sürdüğü düşüncelerini temellendirmek için geniş çapta Hipparkhos'un çalışmalarını kullanmıştır. Büyük ölçüde düşüncelerinden yararlandığı için de kitabında Hipparkhos'u defalarca "çalışkan" ve "hakikat aşığı" bir bilgin olarak nitelendirmiştir. Hipparkhos MÖ 120 yılı civarında Rodos'ta ölmüştür.



Ekinoks ve Dönence

Ekinoks: Güneş ışınlarının ekvatora dik gelmesi sonucu aydınlanma çemberinin kutuplardan geçmesi ve gündüz ile gecenin eşit olması durumu. Yılda iki kez tekrarlanır. Kuzey yarıkürede yaklaşık olarak 21 Mart ilkbahar ekinoksu, 23 Eylül sonbahar ekinoksudur. Güney yarıkürede yaklaşık olarak 21 Mart sonbahar ekinoksu, 23 Eylül ilkbahar ekinoksudur.

Dönence: Yeryüzüne, Güneş ışınlarının yılda iki kez dik açı ile geldiği, sıcak kuşağın kuzey ve güney sınırlarını oluşturan ve ekvatorun 23° 27′ kuzey ve güneyinden geçtiği varsayılan iki enlemden her biri. Bu iki enlem arasındaki bölgeye **tropikal kuşak** denir. Bu enlemlerden yeryüzünün kuzey yarısında olanına **Yengeç Dönencesi**, güney yarısındakine de **Oğlak Dönencesi** adı verilir. 21 Haziran'da Güneş ışınları Yengeç Dönencesine dik gelir. Bu gün, yeryüzünün kuzey yarısında yaz, güney yarısında da kış başlangıcı olarak sayılır. Bugünden sonra yeryüzünün kuzeyinde günler kısalmaya, güneyinde ise uzamaya başlar ve buna Yaz Gündönümü adı verilir. Benzeri biçimde, Güneş ışınlarının Oğlak Dönencesi'ne dik geldiği 21 Aralık, kuzey yarıkürede kış, güney yarıkürede de yaz başlangıcıdır.

Dioptra



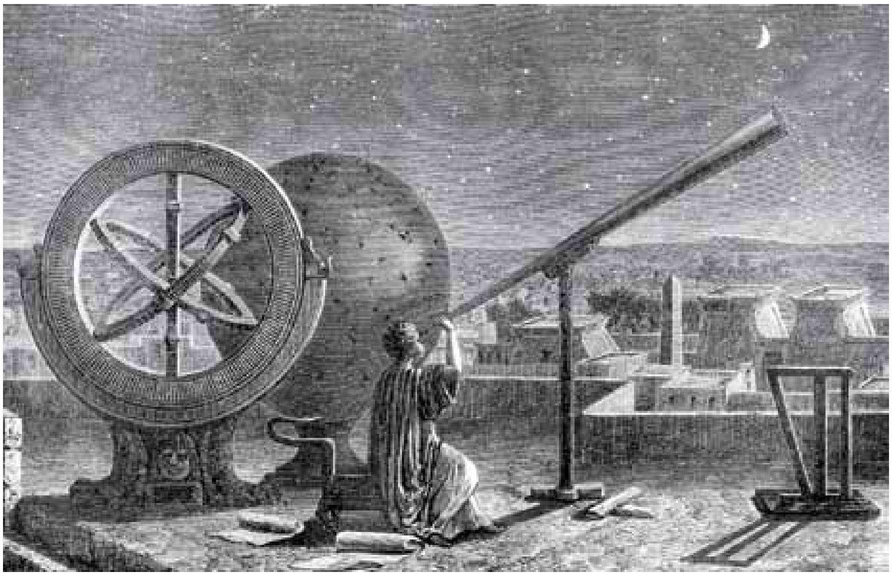
Hipparkhos'un kurduğu Yer merkezli evren modeli daha sonra Ptolemaios tarafından tamamlanmış ve yıllarca kullanılacak bir model haline getirilmiştir. Bununla birlikte Hipparkhos dışmerkezli ve çembermerkezli modelleri kullanarak Ay'ın ve Güneş'in hareketlerini açıklamıştır. Bu çalışması esas itibariyle bir örnek oluşturmayı amaçlamaktadır. Çünkü eğer Ay'ın ve Güneş'in hareketleri, yani gökyüzünde gözlemlenen görünümlerin geometri aracılığıyla açıklanması başarılırsa, benzer yoldan diğer gökcisimlerinin hareketlerinin açıklanması da o ölçüde kolaylaşacak ve sıradanlaşacaktır. Sistemin en büyük sıkıntısı yörüngelerin çember olmasıyla ilgilidir. Eğer yörünge çemberse, o zaman örneğin Güneş'in bazen yere yakınlaşmış bazen de uzaklaşmış gibi görünmemesi gerekir. Model ile gökyüzündeki görünümün uyuşmazlığını araştıran Hipparkhos, sorunun yörüngenin dışmerkezliliğinin kesin şekilde belirlenememesinden, yani merkezde bulunan Yer'in merkezin dışına ne kadar kaydırılması gerektiğinin doğru hesaplanamamasından kaynaklandığına karar vermiş ve bu sorunu mevsim farklarından yararlanarak çözmüştür.

Eğer yörünge daireyse, daire dört eşit parçaya bölündüğünde, her biri 90 derece olan dört yay elde edilir. Hız da sabit kabul edildiğine göre, bu durumda gezegenin her yayı eşit sürede kat etmesi gerekir. Toplam daire 360 derece olduğuna göre, demek ki Güneş Dünya'nın çevresinde 365 günde dolanarak, 360 derecelik bir yayı tamamlamaktadır. Yarım daireyi de, örneğin ilkbahar ekinoksundan sonbahar ekinoksuna kadar olan yay parçasını 182,5 günde tamamlamalıdır. Oysa Hipparkhos bu yarı dairenin Güneş tarafından 187 günde tamamlandığını gözlemle belirliyor. Öyleyse geri kalan yarım daire yayının da 178 günde kat edileceği açıktır. Her iki durumda da 4,5 günlük bir gecikme var demektir. Bu gecikmenin olabilmesi için Yer'in merkezden ne kadar kaydırılması gerektiğini hesaplayan Hipparkhos, sonucu 4 derece olarak hesaplıyor.

Güneş ilkbahar ekinoksundan sonbahar ekinoksuna kadar olan yayı 187 günde kat etmektedir. Dünya'nın çevresini ise 365 günde dolandığına göre, şu orantı kurulabilir:

365 günde 360°
187 günde X°

$X = 184^{\circ}$



SPL

O halde 4 derecelik bir fazlalık var demektir. Bunu da ikiye bölersek 2 derece elde ederiz. Öyleyse Yeryüzü, Güneş'in yörünge merkezinden ilkbahar-sonbahar çizgisine göre 2 derece kaydırılmış olmalıdır. Güneş yaz dönencesinden kış dönencesine gelene kadar 184,625 gün geçmektedir. Yine aynı hesaba göre:

365 günde 360^{o}
184,625 günde X^{o}

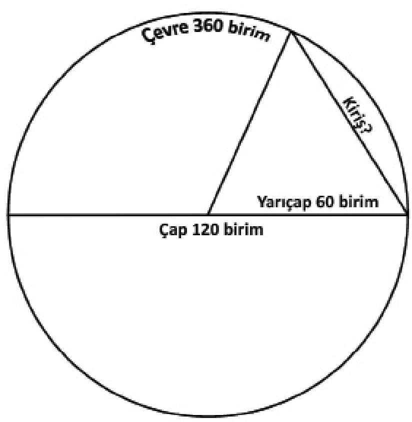
$X = 182^{o}$ olur. Öyleyse Yer, Güneş'in yörünge merkezinden yaz-kış çizgisine göre 1 derece kaydırılmış olmalıdır (182-180 = 2; 2/2 = 1).

Buna göre daire merkezi ile Yer arasındaki mesafe 1/24 çap kadar olur. Bu da Güneş'in dışmerkezliliğidir.

Bütün bunlara karşın Hipparkhos'un astronomi alanındaki başarısı hem Ptolemaios öncesi Grek astronomisinin niteliğinin yeterince bilinmemesi hem de Hipparkhos'un metinlerine doğrudan başvurulamaması nedeniyle astronomi tarihçileri arasında tartışmalı bir konu olmaya devam etmektedir. Bununla birlikte Hipparkhos'un Babil astronomisinde kullanılan aritmetik yöntemi kullandığı görüşü son zamanlarda bilim tarihi çalışmalarında öne çıkmaya başlamıştır. Anlaşılan, Hipparkhos kendisinden çok önce Babil'de elde edilen astronomi verilerini büyük ölçüde kullanmış, bundan dolayı hem Babil astronomisinin gözlem kayıtlarının ve araştırma yöntemlerinin doğrudan Grek bilim dünyasına aktarılmasında etkin rol oynamış, hem de Babil ve Grek astronomisinin başarılı bir sentezinin gerçekleşmesini sağlamıştır. Ptolemaios'un sistemi bu sentezin parlak bir ürünü gibi görünmektedir.

Hipparkhos'un Matematik Çalışmaları

Hipparkhos, bir daireyi 360, çapı da 120 eşit birime bölen ve bunu sistematik olarak kullanan ilk kişidir. Bu nedenle trigonometrinin kurucusu olarak bilinir. Hipparkhos'un ilgisi büyük oranda daireler ve kirişler üzerinedir. Hatta bu konuda on iki ciltlik bir kitap yazmıştır. Hipparkhos yukarıda değinildiği üzere, bu bilgileri astronomiye de uygulamıştır. Benzer şekilde açıların yaylarla değil kirişlerle ölçülmesi gerektiğini ileri süren de odur. Bu yaklaşımı matematik tarihinde çok önemli bir başlangıcı, yani trigonometrinin doğuşunu oluşturması bakımından değerlidir. Diğer taraftan açıları kirişlerle ölçmek bir problemi de beraberinde getirmektedir. Kirişlerin uzunluğu nasıl bilinebilir? Bazı kirişlerin uzunluğunun hesaplanması kolay, bazılarının ise zordur. Eğer açılar kirişlerle ölçülecekse, her derecenin karşısındaki kirişin bilinmesi gereklidir. Bu durumu fark eden Hipparkhos, bir kirişler cetveli veya tablosu hazırlanması gerektiğini anlıyor. Böylece yarıçapı 3,438 birim olan standart bir çembere dayalı bir trigonometrik kiriş tablosu hazırlıyor ve kullanıyor. Hazırladığı kirişler tablosu, logaritma tablosunun aynısıdır; nasıl ki bir açının kotanjantı, tanjantı, kosinüsü ve sinüsü logaritma tablosu yardımıyla kolayca bulunabilmektedir, kirişler tablosu da aynı amaca hizmet edecek şekilde hazırlanmıştır. Ancak bu çalışması kayıptır ve böyle bir çalışmanın varlığını Ptolemaios bildirmektedir. Aslında, Hipparkhos'un Ay'ın yörüngesinin dış merkezliliğine ilişkin hesaplamalarına dayandırılan yeni varsayımlar da bu çalışmasından türetilmektedir. Çünkü Hipparkhos bu hesaplamayı düzlem trigonometriyi kullanarak başarmıştır.



Hipparkhos'un Coğrafya Çalışmaları

Hipparkhos aynı zamanda coğrafyayla da ilgilenmiştir. Matematik coğrafyanın kurucusudur. İlk defa kentlerin yerlerini belirlemek, yani yeryüzünde konum belirtmek için enlem ve boylam derecelerini kullanmıştır. Bugünkü anlamda Dünya'yı 360 boylam ve 180 enlem derecesine bölmüştür. Ayrıca Dünya'yı yedi iklim bölgesine ayıran da odur. Yakın zamanlarda, Hipparkhos'un belirlediği en uzun gün süresinin karasal enlem dizileri için belirlenen özel değerlerinin, küresel trigonometri ile hesaplanan değerlere çok yakın olduğunun görülmesi de onun bu konudaki başarısının açık bir kanıtı olmuştur.

Hipparkhos günümüzden 2000 yıl kadar önce Ay takvimine göre bir ayın uzunluğunu da aslından bir saniye farkla hesaplayabilmiştir. O zamanki imkânlar göz önüne alındığında bu oldukça şaşırtıcı bir sonuçtur.

Kaynaklar

Crowe, M. J., *Theories of the World from Antiquity to the Copernican Revolution*, Dover, 1990.
Jones, A., "Hipparchus", *New Dictionary of Scientific Biography*, Ed. Noretta Koertge, Thomson & Gale, 1970.
North, J., *The Fontana History of Astronomy and Cosmology*, Fontana Press, 1994.
Sertöz, S., *Matematiğin Aydınlık Dünyası*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1996.
Toomer, G. J. "Hipparchus", *Dictionary of Scientific Biography*, Ed. Charles C. Gillespie, Charles Scribner's Sons, 1978.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
Unat, Y., *Astronomi Tarihi*, Nobel 2001.

İlay Çelik



Omurgasız Hayvanlar Laboratuvar Kılavuzu

Mete Mısırlıoğlu
Nobel Yayın Dağıtım,
Araştırma-İnceleme Dizisi, Mart 2011

Doğal yaşamı tanımanın, insanların doğayla olan ilişkileri ve doğaya karşı tutumları açısından faydalı olduğu biliniyor. Dolayısıyla doğal yaşamı tanımaya yardımcı olan yayınlar bu açıdan önem taşıyor. Geçtiğimiz Mart ayında Nobel Yayınları'ndan çıkan bir kitap, doğal alanlarda ilk dikkati çeken memeliler, kuşlar ve diğer omurgalı hayvanlar kadar göz önünde olmayan, ancak aslında çok zengin bir biyolojik çeşitlilik oluşturan omurgasız hayvanları tanıtıyor. Omurgasız Hayvanlar Laboratuvar Kılavuzu çok çeşitli yaşam alanlarına uyum sağlamış olan bu canlı grubuna ait alt grupları ve türleri tanıyabilmek ve bu grubun sınıflandırılmasını anlayabilmek için gereken bilgileri veriyor. Kitapta ayrıca canlıların sınıflandırılmasıyla ilgili temel konulara ve sistematik biliminin günümüze kadar gelişimine kısaca yer verilmiş. Sadece çok hücreli canlılara değil mikroskobik canlılara ilişkin bilgiler de bulunuyor.

Mete Mısırlıoğlu: Lisans eğitimini 1993'te Eskişehir Anadolu Üniversitesi Biyoloji Bölümünde, yüksek lisansını 1995 yılında, doktorasını 2001 yılında Osmangazi Üniversitesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalında tamamladı. Halen Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalında yardımcı doçent olarak görev yapıyor. Ulusal ve uluslararası dergilerde yayınlanan çok sayıda bilimsel makalesinin yanı sıra iki kitabı ve aralarında TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin de bulunduğu birçok dergide yayımlanan popüler bilim yazıları bulunuyor.

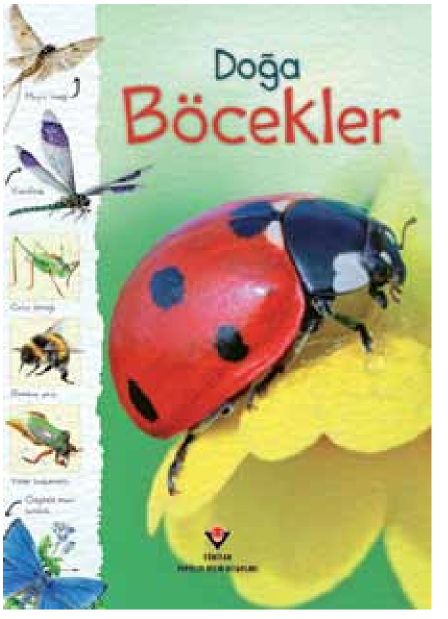
Kitapta önce her bir alt grupla ilgili kısa kuramsal bilgiler veriliyor, daha sonra bu alt grupları incelerken izlenecek basit laboratuvar süreçleri sunuluyor. Metinler açıklayıcı çizimlerle destekleniyor. Kitapta yer alan laboratuvar çalışmaları bir binoküler mikroskobu olan herkes yapabilir. Kitap canlıları incelemekten hoşlananlar için özellikle yaz mevsiminde faydalı bir kılavuz olabilir. Ayrıca öğretmenlere ve öğrencilere hem derslerde hem de doğa etkinliklerinde kaynaklık edebilir. Sade ve anlaşılır bir dille yazılmış Omurgasız Hayvanlar Laboratuvar Kılavuzu tüm doğa ve biyoloji meraklılarına.

Doğa - Böcekler

Rachel Firth, Louie Stowell
Çeviri: Deniz Candaş
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011

En geniş çeşitliliğe sahip canlı grubu olan böcekler doğa meraklıları için uçsuz bucaksız bir keşif dünyası oluşturuyor. Özellikle küçük yaştaki bireyler çevreleriyle ve çevrelerindeki ayrıntılarla ilgilenmeye başladıklarında minik ölçekli bu dünya onlar için her zaman cezbedicidir. Gerçekten de böcekler dünyası çocukların merak duygularının pekiştirilmesi ve doğaya yönelik ilgi ve sevgilerinin geliştirilmesi için iyi bir malzeme. Öte yandan böcekler daha büyük başka hayvanlar gibi her an göz önünde olmadıklarından çoğu kez yetişkinler de onlar hakkında çok az şey biliyor ve çocuklara bu konuda rehberlik etmekte yetersiz kalabiliyorlar. Üstelik yetişkinlerde yaygın olarak görülen böcek korku da çocukların başlangıçtaki merakını kısa sürede yok edebiliyor. Bu yüzden de böceklerin çocuklara daha dikkatle tanıtılması önemli. Hem çocuklara hem de ebeveynlere ve eğitimcilere bu konuda destek olabilecek bir kitap geçtiğimiz Mayıs ayında TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan çıktı. Doğa-Böcekler adlı kitap özellikle de böceklerin çevrede bolca bulunduğu yaz aylarında küçük yaştaki okurlarımıza çevrelerinde gözlem yaparken yardımcı olacak bir kılavuz olabilir.

Kitap "Böcek bulucu olmanın yolları" başlıklı bölümle başlayarak okurlarını böcek gözlemciliğine hazırlıyor. Kitap boyunca bir yandan böceklerin yaşamı hakkında bazı temel bilgiler sunulurken bir yandan da böcekleri gözlemlemek için kullanılabilecek yöntemler anlatılıyor. Ayrıca gözlem yaparken doğal yaşama zarar vermemek için alınması gereken önlemlere de yer verilmiş. Doğa ve çevre gözlemlerini destekleyen bu tür kitaplar çocukları doğaya yakınlaştırmakla kalmıyor aynı zamanda bilimsel yöntemin en temel aşamalarından biri olan gözlem konusunda onlara fikir veriyor ve deneyim kazandırıyor.



Rachel Firth: Rachel Firth çocuk kitapları yazarı ve editörü. Yayımlanmış kitaplarından bazıları Julius Caesar (Famous Lives Gift Books), The Usborne World Atlas of Dinosaurs, War Stories (True Adventure Stories) ve Knights And Armor: Internet-Linked

Louie Stowell: Louie Stowell çocuk kitapları yazarı, derlemecisi ve editörü. Yayımlanmış kitaplarından bazıları Beauty and the Beast (Picture Book Classics), Samurai (Young Reading Series 3 Gift Books), Illustrated Stories for Girls (Illustrated Stories) ve Illustrated Stories for Boys (Illustrated Stories)

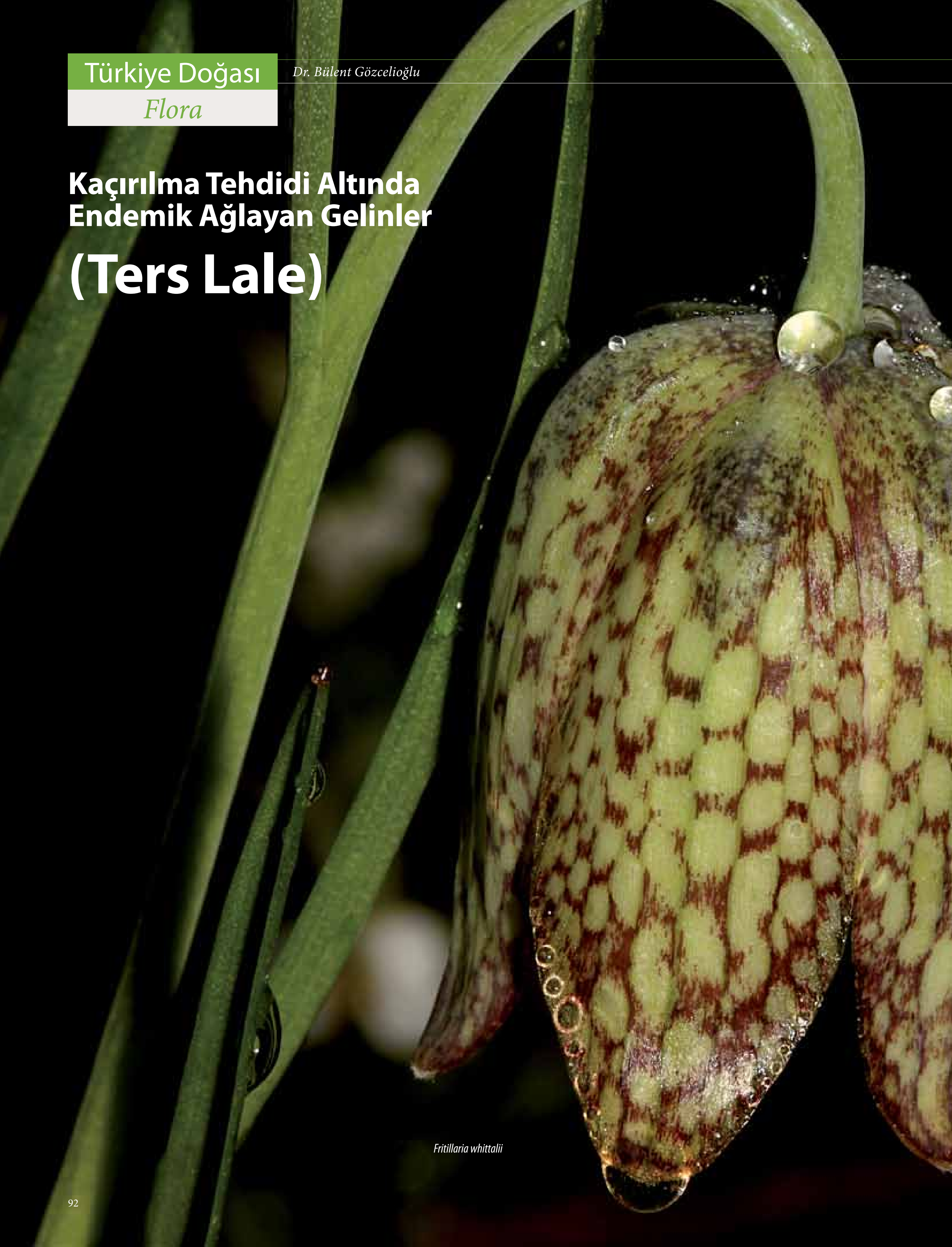
Kitap rengârenk, açıklayıcı fotoğrafları ve çizimleri, hareketli sayfa tasarımlarıyla sadece küçük yaştaki okurların değil yetişkinlerin de yararlanabileceği bir rehber niteliğinde. Kitabın son bölümünde çeşitli ortamlarda görülebilecek bazı böcek türleri hakkında kısa bilgiler verilmiş. En sondaysa bir sözlük ve dizin yer alıyor. Kitabın tüm okurları böceklerin büyüleyici ve zengin dünyasıyla tanıştırması dileğiyle.

Yeryüzündeki tüm hayvanların üçte birinden fazlasını tek başına böcekler oluşturuyor. Sırlarla dolu bu minyatür krallığın kapılarını açan bu kitap sayesinde, basit böcek çizimleri yapmaktan evde tırtıl beslemeye kadar pek çok şey hakkında fikir sahibi olabilir ve adım adım izleyip uygulayabileceğiniz aktivitelerle eğlenceli vakit geçirebilirsiniz.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

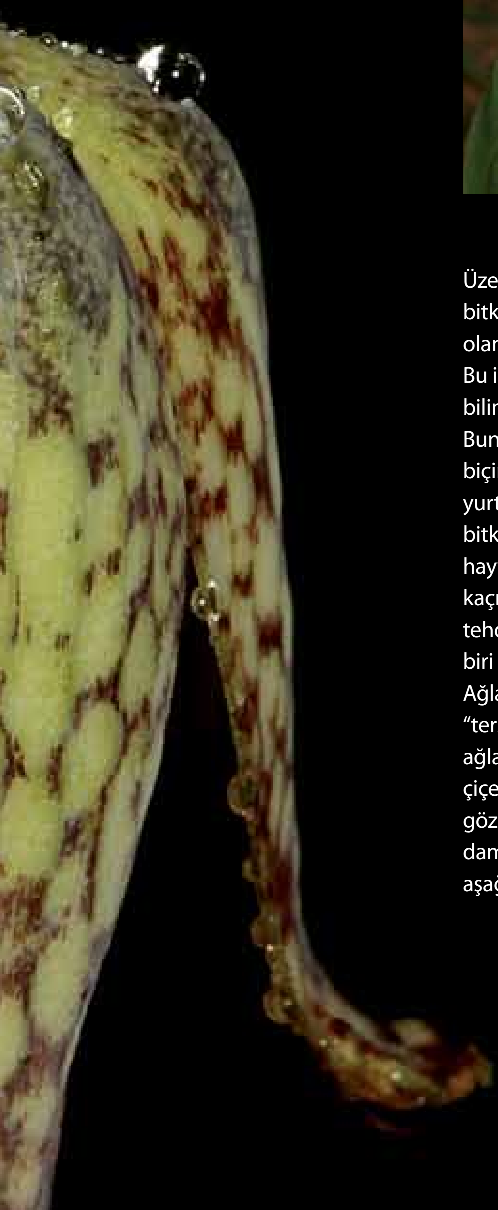
Kaçırılma Tehdidi Altında Endemik Ağlayan Gelinler

(Ters Lale)



Fritillaria whittalii

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

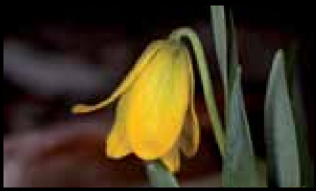




Fritillaria bytinica

Üzerinde yaşadığımız coğrafyadaki bitki türleri, özellikle de endemik olanlar, tüm dünyanın ilgisini çekiyor. Bu ilgi turizm amaçlı olabildiği gibi bilimsel araştırma amaçlı da olabiliyor. Bunların yanı sıra bazen yasadışı biçimde ülkemizin endemik bitkileri yurtdışına kaçırılıyor. Sadece endemik bitkiler değil böcekler, memeli hayvanlar gibi canlı türlerinin çoğu kaçırılma tehdidi altında. Kaçırılma tehdidi altındaki endemik türlerden biri de ağlayan gelinler (Fritillaria sp.). Ağlayan gelinler yaygın olarak "ters lale" adıyla bilinir. Bu bitkiye ağlayan gelin denmesinin nedeni çiçeklerinin dip kısmında bulunan, gözyaşına benzeyen nektar damlacıklarıdır. Bu damlacıklar, aşağıya bakan çiçeklerden damlar.

Ülkemizde 37 ağlayan gelin türü yaşıyor. Bunlardan 21'i endemik kabul ediliyor. Soğanlı ve çok yıllık otsu bitkiler olan ağlayan gelinlerin yurtdışına kaçırılma nedeni içerdikleri kimyasal bileşikler ve süs bitkisi olarak ticari değerlerinin olması. Endüstriyel olarak steroidal ilaçların elde edilmesinde kullanılan ağlayan gelinler saponin, sterol, polisakkarit, nişasta, flavonit, yağ asitleri, organik asitler ve uçucu yağlar bakımından da zengin.



Fritillaria carica ssp carica

Doğadan toplanması yasak olan ağlayan gelinlerin ticareti, yalnızca kültüre alınmış türlerin bahçelerde yetiştirilmesiyle yapılmaktadır.

Fotoğraflar: Doç. Dr. Kazım Çapacı

Kaynak

Tekşen, M., Aytac., Z., "The revision of the genus Fritillaria L. (Liliaceae) in the Mediterranean region (Turkey)", *Turkish Journal of Botany*, 35, (baskıda) 2011.

Bozbek, H., *Kütahya ve Eskişehir'de Yayılış Gösteren Bazı Fritillaria Taksonları Üzerinde Anatomik ve Morfolojik Çalışmalar*, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2007.



Kayalık Gerbili

Ülkemizde sıcakların yoğun olarak hissedildiği günlerdeyiz. Sıcaklar hepimizi etkiliyor. Aynı durum doğadaki diğer canlılar için de geçerli. Canlılar değişik uyum sağlama yetenekleriyle sıcak hava koşullarında da yaşamlarını devam ettirir. Kurak yerlerde (uç koşullar olarak da kabul edilir) su sorunu ve vücut sıcaklığının dengede tutulması en büyük sorunlardır. Memeli türleri, özellikle küçük kemiriciler, su gereksinimlerini yediklerinden (böcek, bitki vb.) karşılar. Ayrıca çok az (günde birkaç damla) idrar üreterek vücuttaki su miktarının korunmasını sağlarlar. Kayalık gerbili de sıcak hava koşullarında yüksek uyum sağlayabilen türlerden biri.

Kayalık gerbilleri 3-4 cm çapında, küçük tüneller yapar. Gündüzleri bu tünellerin içinde durur ve tünelin ağzını kapatırlar. Ilıman ve sıcak bölgeler, çalılık alanlar, kayalık yerler, çöller, yarı çöl alanlar, kurak yerler, seyrek bitki örtülü bozkırlar başlıca yaşam alanlarıdır. Gece etkin olan kayalık gerbillerinin başlıca besinleri böcekler ve sulu yapraklı bitkilerdir. Bunların yanı sıra salyangoz da yiyebilirler. Kayalık gerbillerinin bir özelliği de arka ayaklarını yere vurarak birbirleriyle ilginç biçimde haberleşmeleridir. Yılda 2-3 defa ve her defasında 3-7 yavru yapan kayalık gerbilleri 8 yıl kadar yaşayabilir. Kayalık gerbili ülkemizde çok sınırlı bir yayılış alanına sahiptir. Dünyada genel olarak Arabistan yarımadasının kıyıları boyunca bulunur. Bununla birlikte Mısır, Irak, İsrail, Ürdün, Lübnan'da da görülür.



Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynaklar

Demirsoy, A., *Türkiye Omurgalıları, Memeliler*, Çevre Bakanlığı, 1996.

Harrison, D. L. ve Bates, P. J. J., *The Mammals of Arabia*, 2. Basım, Harrison Zoological Museum, s. 205-207, 1991.

http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/9116/0

Yamaçların Akarsular Tarafından Şekillendirilmiş Jeomorfolojik Yapısı

Menderes

Yeryüzünün şekillenmesinde akarsuların etkisi çok fazladır. Akarsular yeryüzünde hareket ederken yerkabuğunu aşındırır ve çeşitli jeomorfolojik yapıların oluşmasına neden olur. Bu jeomorfolojik oluşumlar vadi, dev kazanı, peribacaları, plato, peneplen, menderes olarak adlandırılır ve sınıflandırılır. Menderesler, akarsuların düzlük alanlarda "S" biçimli kıvrımlı yapılar oluşturduğu yerlerdir. Akarsular bazen en kısa yolu izlemek yerine, sağa sola saparak bir tür salınım hareketiyle ilerler. Bu durum genelde eğimin çok azaldığı yerlerde gerçekleşir. Eğim azalınca akarsuyun akışı ve aşındırma etkisi de azalır. Bu gibi yerler alüvyonlu ovalar olabileceği gibi kayalık platolar, kireçtaşı, şist gibi kayalık katmanların olduğu yerler de olabilir. Mendereslerin oluşumunda suyun akış dinamiği, bölgesel engeller, akarsu yatağında daha önce var olan setlerin genişlemesi, akarsu düzeyinde değişiklikler etkilidir.





Gömük Menderes
Bu fotoğrafta görülen menderes gömük menderes olarak adlandırılır. Gömük menderes, mendereslerin kayalık platoların içine derin olarak gömülmesiyle oluşur. "Menderes" kelimesi Yunanca "maindros", İngilizce "meander" (kıvrım, büklüm) kelimelerinden gelmektedir.

Yer: Arpaçay/Kars (Ermenistan sınırı)
Fotoğraflar: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar
Erinç, S., *Jeomorfoloji*, Der Yayınları 284, 2002.
Güney, E., *Jeomorfoloji*, Tekağaç Eylül Yayıncılık, 48, 2004.

Yabani At

Bir Zamanlar Anadolu'da



Çizim: Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Demirsoy, A., *Türkiye Omurgalıları, Memeliler*, Çevre Bakanlığı, 1996.
http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/7961/0



Bir zamanlar Anadolu'da, Avrupa'da, Orta Asya steplerinde özgürce dolaşan yabani atların doğal topluluklarının soyu, aşırı avcılık, doğal yaşama ortamlarının insanlar tarafından işgal edilmesi gibi nedenlerle tükendi. Yabani atlar günümüzde yalnızca hayvanat bahçeleri ve benzeri özel yerlerde, koruma altında yaşamlarını devam ettirmeye çalışıyor. Doğada yaşayan toplulukların tamamen ortadan kalktığı, ancak Moğolistan'da doğal ortama 100'den fazla bireyin bırakıldığı ve bunların 9 grup oluşturarak yaşadığı biliniyor. Ancak bunlar da evcil atlarla çiftleştikleri için genetik çeşitliliğin azaldığı tahmin ediliyor.

Yabani atların (*Equus przewalskii*) bir zamanlar Polonya'dan Moğolistan'a kadar geniş bir alanda yayılış gösterdiği biliniyor. Günümüz atlarına göre daha küçük olan yabani atların omuz yükseklikleri 145 cm, boyları 280 cm, ağırlıkları da 300 kg kadar olabilir. Sürü oluşturan yabani atlar çok hızlı koşarlar, koku alma duyuları çok gelişmiştir.

Yabani atların bir türünün (*Equus gmelini*) adı "tarpan"dır. Orta Asya'da yaşamış ve soyu 1800'lü yılların sonuna doğru tükenmiş olan bu türün adının kökeni Türkçedir.

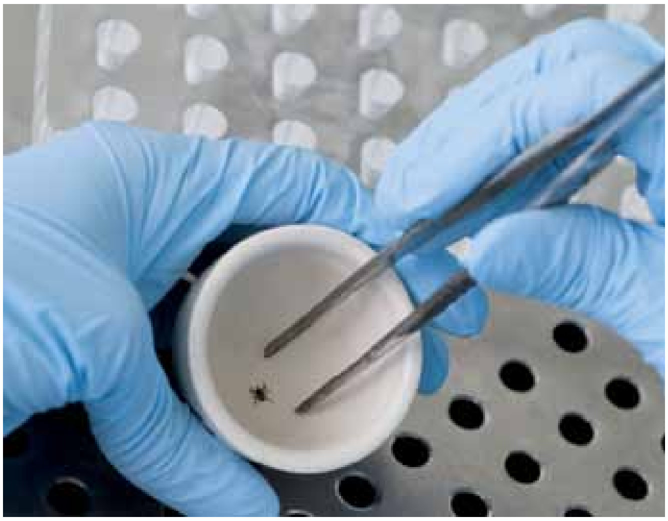
Doç. Dr. Ferda Şenel

Böceklere Dikkat

Hayvanlar dünyasında tür bakımından en zengin grup böceklerdir. Tüm hayvanların yaklaşık yarısını oluşturan böceklerin, insanlarla teması kaçınılmazdır. Bu temasın sonucunda olabilecek böcek ısırmaları, hafif bir kaşıntı veya kızarıklıktan ciddi alerjik tepkilere ve hatta ölümcül hastalıklara kadar geniş bir klinik tabloya yol açabilir.

Böcekler ya ağızlarıyla cildi ısırır ya da iğneleriyle sokar. Böceğin iğnesi genellikle gövdesinin arka bölümünde bulunur ve esas olarak savunma amaçlıdır. İğne, içinde böceğin zehrinin olduğu salgı bezine bağlıdır. İğne girdiği yerde ağrıya ve şişliğe sebep olur. Isırarak veya iğnesini sokarak insanlara zarar veren türler arasında, Himenoptera sınıfından olan arılar ve karıncalar başta gelir. Himenoptera sokmalarının % 20-60'ında sadece bölgesel bir kızarıklık, şişlik ve hassasiyet olur. Böcek ısırığı, çocuklarda ortalama binde altı, erişkinlerdeyse yüzde üç oranında, hayatı tehdit edebilecek sağlık sorunlarına yol açar. İlk böcek ısırığında bölgesel doku tepkisi fazla olan kişilerin, ikinci bir sokmada ciddi alerjik tepki gösterme riskiyse % 10'a kadar çıkar. Himenoptera sokması, ABD'de hayvan sokmaları sonucunda görülen ölüm vakalarında ilk sıralardadır. ABD'de 2005 yılında yapılan bir çalışmada, 1991 ile 2001 arasında arı ve karınca sokmasına bağlı 533 ölüm vakası tespit edilmiştir. Bu sayı, tüm zehirli hayvan (yılan ve örümcek dâhil) sokmalarından sonra görülen ölüm vakalarının % 70,2'sidir. Arının, iğnesi aracılığıyla cilde verdiği protein yapısındaki zehir, vücutta ani bir alerjik tepkimeye ve şoka sebep olabilir. Bir arı insanı soktuğunda iğnesi deride kalır ve arı bu işlem sonrasında ölür. Ancak eşekarıları insanları bir kaç kez sokabilir. Arının iğnesini soktuğu yerde bölgesel şişlik, kızarıklık ve ağrı olur. Bu tepkilerin derecesi, vücudun arının zehrine karşı hassasiyetine göre değişir. Bağışıklık sisteminin verdiği tepki bazen son derece şiddetli olur, kişinin şikâyetleri bölgesel olmaktan çıkar, zehir tüm vücudu etkileyip anaflaktik şok denilen ölümcül bir tabloya da yol açabilir. Her yıl ABD'de yaklaşık 1 milyon insanın arılar tarafından sokulduğu ve buna bağlı oluşan anaflaktik şok sonucunda her yıl 120'ye yakın ölüm vakası olduğu bildirilmektedir.

En az arılar kadar tehlikeli olan diğer Himenoptera türüyse karıncalardır. ABD'de her yıl yaklaşık 9,5 milyon insanın karıncalar tarafından sokulduğu bildirilmektedir. Bazı karınca türleri ısırdıklarında arılar gibi ciddi alerjik tepkilere yol açabilir. Ateş karıncaları, çenelerini cilde kilitledikten sonra zehirlerini cilde verir ve o bölgede hayli şiddetli bir yanma hissi oluştururlar. Bir insanın, çok sayıda ateş karıncası tarafından ısırılması ölüme yol açabilir. ABD'nin güney doğusundaki 4 eyalette (Texas, Florida, Louisiana ve Georgia) yapılan bir araştırmada bir yıl içerisinde ateş karıncalarının ısırmasına bağlı 32 ölüm vakası görüldüğü rapor edilmiştir.



Thinkstock

Değişik bir böcek türü olan örümceklerin ısırmasıysa biraz daha tehlikeli olabilir. Bu türün bazı üyelerinde kendilerine has bir zehir bulunur ve ısırdıklarında insanı öldürebilirler. Ürettikleri robustoksin ve versutoksin adlı moleküllerle insanları zehirleyen bazı örümcekler çok nadir görülür ve belirli coğrafi bölgelerde yaşarlar. Örneğin Phoneutria (fonötria) örümcekleri özelikle küçük yaştaki çocuklarda sinir sistemine hasar vererek ölüme yol açabilir. Loxoscele örümcekleri ısırdıkları yerde doku ölümüne (nekroz) ve karın ağrısına yol açsalar da, bu tedavi edilebilir bir durumdur. Ancak, örümceklerin çoğu zararsızdır ve ısırdıkları yerde sadece kaşıntıya yol açarlar. Kötü bir üne sahip olan karadul (latrodectus) ısırdığı yerde birkaç gün süren bir ağrı dışında hiçbir zarar vermez. Filmlerde en korkutucu örümcek olarak gösterilen tarantulaysa aslında zehirli değildir ve insanlara zarar vermez. Büyük olduğu için ısırığı biraz acıtır ve tüyleri de ciltte tahrişe yol açabilir. Avustralya'da 2008 yılında yayımlanan bir araştırmada son 23 yıl içerisinde sadece 64 zehirli örümcek ısırığı vakası görüldüğü bildirilmiştir. En zehirli olduğu kabul edilen *atrax robustus* ve *hadrychone* örümcekleri dahi ısırdıkları kişilerin sadece dörtte birinde ciddi rahatsızlığa yol açar.

Alınması Gereken Önlemler

Yol açabilecekleri tehlikeleri ve hastalıkları önlemenin temel yolu böceklerden korunmaktır. Kırsal alanlarda çıplak ayakla dolaşılmamalı ve kısa giysiler giyilmemelidir. Mümkünse uzun kıyafet çorapların içerisine sokulmalıdır. Böceklerin çokça bulunduğu ağaç kovuklarından, çiçeklerden ve yapraklardan uzak durmak gerekir. Böcek görüldüğünde ani hareketler yapılmamalıdır. Ani ve sert hareketlerle onları uzaklaştırmaya çalışmak, korkup ısırmalarına veya sokmalarına yol açabilir. Böcek kovucu ilaçların kullanılmasının da yararı vardır. Kırsalda yemek yerken özellikle dikkat edilmelidir. Her türlü gıda kokusu ve ışık böcekleri bulunduğunuz yere çeker. Evlerde alınması gereken önlemlerin başındaysa tüm pencerelerde sineklik kullanılmasıdır. Evde böcek yuvası tespit edilirse en kısa zamanda temizlenmelidir.

Böcek ısırması durumlarında, ısırık bölgesinin dikkatlice incelenmesi gerekir. Arı sokmasında iğnenin cımbız ve benzeri bir aletle çıkarılması önerilir. Isırık bölgesinin sıkılması, iğnenin içerisindeki zehrin daha fazla dışarı akmasına yol açar. Isırık bölgesinde kene görülürse en kısa zamanda bir sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır. Çıkarmak için yapılacak en ufak bir yanlış hareket, kenenin kusarak içerisindeki virüsü cilt altına vermesine yol açar. Isırılan bölgenin çok fazla kızarması, kaşınması ve şişmesi durumunda antihistaminik ilaçlar kullanılması gerekebilir. Isırık sonrası grip benzeri şikâyetler başlarsa hiç vakit kaybetmeden sağlık kuruluşuna müracaat edilmesi gerekir.

mfsenel@yahoo.com.tr

Anaflaktik Şok

Himenoptera türünden olan yabanarılarının sokması ve ateş karıncalarının ısırması sonucunda insanlarda çok ciddi, hayatı tehdit eden bir tablo ortaya çıkabilir. İğneleriyle veya ağızlarından vücuda verdikleri proteine karşı kişide önceden oluşmuş hücresel duyarlılık sonucunda anaflaktik şok görülebilir. Vücut tarafından yabancı madde (antijen) olarak algılanan böcek proteinine karşı bağışıklık sistemi hücreleri özel bir antikor geliştirir. Görevi antijeni algılamak olan ve büyük protein yapısındaki IgE antikorları, vücuda giren böcek zehrini derhal tanıyarak onları yakalar. Böcek zehrine bağlanan IgE antikorları, kanda bulunan bazofiller ve dokularda bulunan mast hücrelerini harekete geçirerek bazı maddelerin salgılanmasına yol açar. Bu hücrelerden, başta histamin olmak üzere, prostaglandin D2 ve lökotrien C4 gibi özel moleküller salgılanır. Kaşıntıya, taşikardiye (kalbin hızlı çarpması), bronkospazma (hava yolunun daralması) ve hipotansiyona (kan basıncının düşmesi) yol açan histamin, anaflaktik şok oluşumunda rol oynayan en önemli moleküldür. Prostaglandin D2, anaflaktik şokun önemli bulgularından olan bronkospazma ve damar geçirgenliğinde artışa sebep olur. Lökotrien C4, bronkospazm ve hipotansiyona yol açar.

Böcek ısırmasını takiben ilk 10 dakika içerisinde görülen anaflaktik şok belirtileri arasında nefes darlığı, tıkanma hissi, vücutta yaygın şişlikler ve kızarıklıklar vardır. Bunlara ek olarak bulantı, kusma ve şiddetli karın ağrısı görülebilir. Solunum zorluğu, kan basıncında düşme, kalbin hızlı çarpması ve bilincin kapanması başlıca bulgulardır. Anaflaktik şoka giren kişiye en kısa süre içerisinde müdahale etmek gerekir. Tedavide uygulanması gereken ilk ilaç adrenalindir. Histamin algılayıcılarını bloke eden anti-histaminik ilaçlar ve bağışıklık sistemini baskılayan steroidlerin damar yoluyla (intravenöz) verilmesi de tedavinin bir parçasıdır. Anaflaktik şok acilen tedavi edilmediğinde ölümle neticelenir.

Böcekler ve Hastalıklar

Sivrisinek, bit, kene, pire ve uyuz gibi böceklerin ısırması çok ciddi alerjik tepkilere ve zehirlenmeye yol açmasa da bölgesel kaşıntı, kızarıklık ve şişlik yapabilir. Isırmanın sebebi kendini savunmak veya beslenmektir. Böcek türleri arasında en masum olanı, kötü ünlerine rağmen hamam böcekleridir. Isırmaları insana zarar vermese de çevre kirliliğinin artmasıyla, bakteri veya virüs taşımaları riski artar. Yol açtıkları alerjik tepkiler ve zehirlerinin etkisi dışında, böceklerin insanlara verdiği en önemli zarar hastalık taşımalarıdır. Bit ve kenelerle taşınan spiroket mikrobu insanlarda tekrarlayan ateş ataklarına yol açar. Normal koşullarda kemirgenlerde bulunan bu mikrop, onlarda hastalık yapmaz. Hastalık, kene veya bitle insana geçtikten sonra ateş, titreme, baş ağrısı, bulantı, kusma, eklem ağrıları başlar. İleri safhalarda menenjit (beyin zarı iltihabı), pnömoni (zatürre), myokardit (kalp kası iltihabı), hepatit (karaciğer iltihabı) görülebilir.

Sivrisineklerin bulaştırdığı sıtma, bilinen en eski hastalıklardandır. Sıtma, parazit grubundan olan plazmodiumların dişi anofel sivrisinekleriyle insanlara bulaşmasıyla oluşan bir hastalıktır. Titreme ve yüksek ateş hastalığın en önemli belirtileridir. Bu hastalığın teşhisi ve tedavisi hayli kolaydır. Sivrisineğe çok benzeyen tatarcık, *Leishmania Donovani* adlı bir paraziti insanlara bulaştırır. Bu tek hücreli parazit karın ağrısı, karında şişme, bulantı, ishal, gece terlemeleri, bacaklarda şişlik, dişeti kanamaları ve ileri derecede zayıflamayla seyreden Kala-azar hastalığına yol açar. Kala-azar, tedavi edilmediğinde % 95 oranında ölümle sonuçlanır. Çeçe sineğinin bulaştırdığı uyku hastalığına Trypanosoma brucei gambiense adlı bir parazit yol açar. Parazit ilk önce ciltaltı dokularda, kan ve lenf kanallarında çoğalır. Daha sonra sinir sistemini etkileyen hastalık bilinci etkiler ve uyku düzenini bozar. Tedavi edilmediğinde öldürücüdür. Sinek ve kenelerle taşınan bir diğer hastalık da tavşan ateşi veya avcı hastalığı olarak bilinen Tularemi'dir. Francisella tularensis adlı mikrobun kemirgenlerden insanlara taşınmasıyla başlayan hastalık ani yüksek ateşe, şiddetli baş ağrısına, halsizliğe, bulantıya, kusmaya, ishale, lenf bezlerinde şişme ve ağrıya yol açar. Hastalık 2-4 hafta içerisinde geçer. Lyme hastalığı da (Borelliozis) keneler tarafından taşınır. *Borrelia burgdorferi* adlı bakteriyi taşıyan kenelerin insanı ısırmasıyla bulaşan hastalıkta ilk olarak grip benzeri yakınmalar ve döküntüler görülür. Kırmızı halkalı boğa gözü olarak tanımlanan bu kırmızı döküntü (*erythema migrans*) hastalığın tipik bulgusudur. Hastalık ilerlediğinde sinir sistemini etkileyerek yüz felcine, menenjite, ellerde ve ayaklarda karıncalanma hissine yol açar. Ek olarak hastalık, eklemlerde ve kalp kasında iltihaba da sebep olabilir. Mikrop beyni de etkilerse, beyin iltihabına (ensefalit) ve bunamaya (demans) yol açabilir.

Kenelerin taşıdığı önemli hastalıklardan bir diğeri de Kırım Kongo Kanamalı Ateşi'dir. Kene ısırığıyla insana bulaşan Norovirüs'ün yol açtığı bu hastalığın görülme sıklığı özellikle yaz aylarında artar. Tarım ve hayvancılıkla uğraşan insanlar ve sağlık personeli risk altındaki gruplardır. Virüsü taşıyan kenenin ısırmasından ortalama üç gün sonra başlayan ateş, baş ağrısı ve halsizlik hastalığın ilk belirtileridir. Hastalık ilerledikçe kanın pıhtılaşma mekanizmaları bozulur, yüz ve göğüste kırmızı döküntüler, gözlerde kızarıklık, gövdede, kollar ve bacaklarda morluklar, burun kanaması, dışkıda ve idrarda kanama görülür. Son safhada, böbrek ve akciğer yetmezliği gelişerek ölüme yol açar.



Thinkstock

Kaynaklar
White, J., "Venomous animals: clinical toxinology", Experientia, Sayı 100, s. 233-291, 2010.
Ratnatilaka, G. A., Herath, R. R., Dias, R. K., "Severe anaphylaxis following ant bites", Ceylon Medical Journal, Cilt 56, Sayı 1, s. 34-35 Mart 2011.
Demain, J. G., Minaei, A. A., Tracy, J. M., "Anaphylaxis and insect allergy", Current opinion in allergy and clinical immunology, Cilt 10, Sayı 4, s. 318-322, Ağustos 2010.
Hamilton, R. G. "Diagnosis and treatment of allergy to hymenoptera venoms", Current opinion in allergy and clinical immunology, Cilt 10, Sayı 4, 323-329, Ağustos 2010.



Dambıl Bulutsusu

Dambıl Bulutsusu (M27) en güzel gezegenimsi bulutsulardan biri. Parlaklığı ve Ay'ınkinin yaklaşık dörtte biri kadar olan görünür büyüklüğü sayesinde bir dürbünle bile görülebiliyor.

Küçük bir teleskopla bakıldığında bulutsunun küresel yapısı pek belli olmuyor ve bir merkezin iki yanında uzanan parlaklık şeklinde görünüyor. Biraz hayal gücüyle bu şekli bir dambıla (küçük el halterine) benzetmek mümkün.

Dambıl'ın merkezinde bir beyaz cüce var. Bu beyaz cücenin yerinde, bir zamanlar Güneş benzeri bir yıldız vardı. Bu yıldız 50.000 yıl kadar önce, temel yakıtı olan çekirdeğindeki hidrojeni tükettikten sonra son bir çöküşün ardından dış katmanlarını uzaya savurdu ve yıldızdan geriye kalan çekirdeğin çevresinde genişleyen bir kabuk oluştu. Ortadaki beyaz cücenin yaydığı güçlü morötesi ışınım nedeniyle bulutsunun içerdiği gaz parlıyor ve bu sayede onu görebiliyoruz. 5 milyar yıl içinde, Güneş de M27'nin geçtiği aşamalardan geçecek ve sonunda onun gibi bir gezegenimsi bulutsu olacak.

Eğer siz de Güneş'in gelecekteki halini görmek istiyorsanız, teleskobunuzla ya da dürbününüzle bu bulutsuya bakabilirsiniz. Yardımcı olması için, sağ sayfadaki gökyüzü haritasında bulutsunun yerini işaretledik. Deneyiminiz yoksa, M27'yi gökyüzünde bulmak zor olabilir, ama denemeye değecektir.

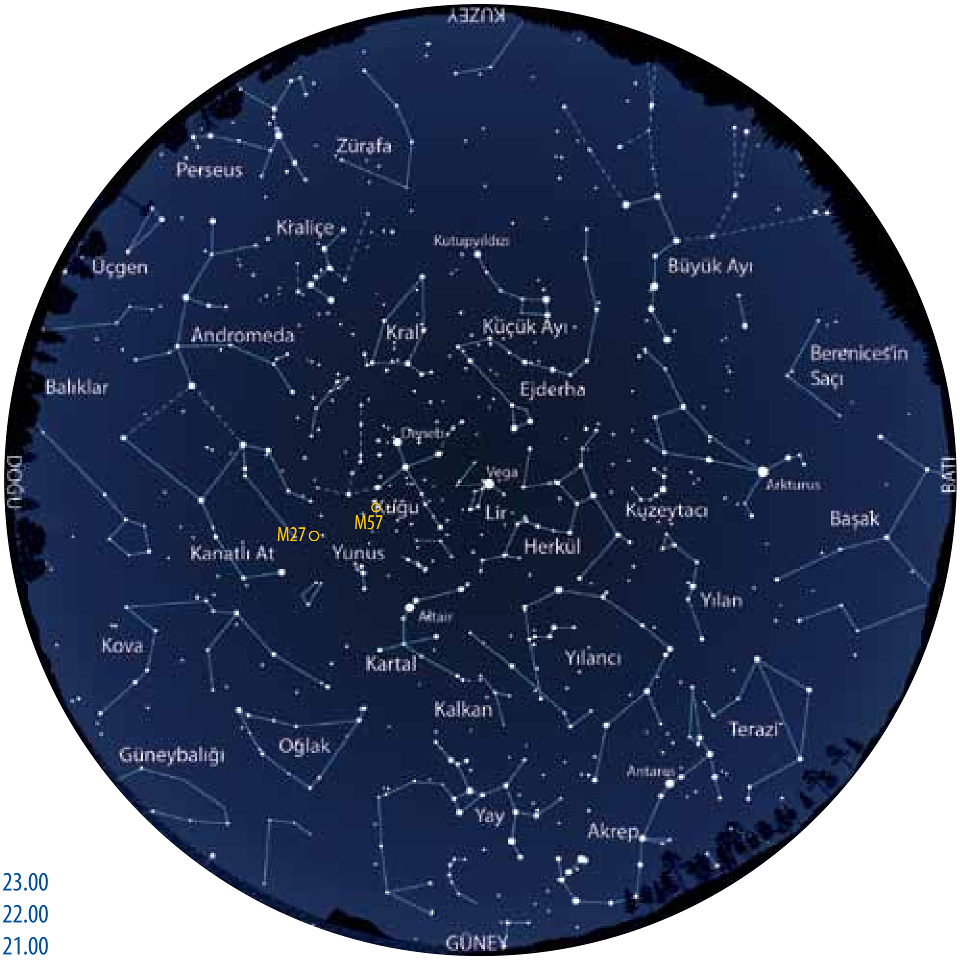
Eğer bir teleskobunuz varsa, M27'nin biraz batısındaki, gökyüzünün en ünlü gezegenimsi bulutsusu olan Yüzük Bulutsusu'nu (M57) bulmaya çalışabilirsiniz. M57'nin konumu da haritada işaretlenmiş durumda.

Gökyüzü E-bülteni

Türk Astronomi Derneği'nin 2008 yılında 2009 Dünya Astronomi Yılına hazırlanırken başlattığı Gökyüzü Elektronik Bülteni 35. sayısına ulaştı. 2001 yılına kadar TAD adına Sabancı Üniversitesi başta olmak üzere çeşitli üniversitelerde çalışan dernek üyelerinin hazırladığı dergi, Ocak ayından bu yana yine TAD adına ODTÜ Amatör Astronomi Topluluğu tarafından hazırlanıyor. Daha önce de amatör gökbilimcilere yönelik bülten ve dergi çalışmaları yapmış olan topluluk bu konudaki deneyimiyle bülteni doyurucu bir içerikle hazırlıyor. Bu görev ileriki yıllarda başka üniversitelerin astronomi topluluklarına devredilerek ülke çapında bir görev paylaşımı yapılmış olacak. Gökyüzü E-bülteni konuların ele alınış biçimi ve görselliğiyle gökbilim konusunda uzman olmayan okuyucuya yönelik olarak hazırlanıyor. Bültende genel gökbilim konularının yanı sıra gökbilimle ilgili güncel gelişmelere ve ayın gök olaylarına da yer veriliyor.

Ücretsiz olarak erişime açık olan Gökyüzü E-bültenine **www.astronomi.org** adresinden ulaşılabilir.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Ağustos 23.00
15 Ağustos 22.00
31 Ağustos 21.00

04 Ağustos
Satürn ile Ay yakın görünümde (akşam)
08 Ağustos
Antares ile Ay yakın görünümde (akşam)
13 Ağustos
Perse göktaşı yağmuru
20 Ağustos
Jüpiter ile Ay yakın görünümde (sabah)
25 Ağustos
Mars ile Ay yakın görünümde (sabah)
31 Ağustos
Satürn ile Ay yakın görünümde (akşam)

Ağustos'ta Gezegenler ve Ay

Merkür, ayın ilk günleri Güneş battıktan sonra kısa sürelerle görülebilir. Bundan sonra, ayın sonlarına kadar Güneş'le çok yakın görünür konumda bulunacak. Gezegen, 25 Ağustos'tan itibaren gündoğumundan önce doğu ufkunda yükselmeye başlayacak.

Venüs, Güneş'e çok yakın görünür konumda bulunduğundan bu ay görülemeyecek.

Mars, ayın başında geceyarısından 3 saat sonra doğacak. İkizler, Avcı ve Boğa takımyıldızlarının kesiştiği bölgede gündoğumuna kadar gözlenebilir. Günler ilerledikçe gökyüzünde İkizler Takımyıldızı'na geçecek olan Mars 25 Mart'ta sabaha karşı Ay'la yakın görünür konumda olacak.

Giderek parlaklaşan **Jüpiter**, ayın başlarında geceyarısı civarı doğuda belirecek ve her geçen gün biraz daha erken doğacak. Ay sonuna geldiğimizde Jüpiter'i hava karardıktan bir saat sonra doğarken görebileceğiz.



20 Ağustos geceyarısı doğu ufku



25 Ağustos sabahı doğu ufku

Aylardır akşam gökyüzünde görmeye alıştığımız Satürn artık geceyarısından önce batıyor. Satürn ve solundaki Spika, hava karardıktan sonra batı ufku üzerinde dikkat çekici bir şekilde parlıyor. Gezegen, 4 ve 31 Ağustos akşamları Ay'la yakın görünecek.

Ay 6 Ağustos'ta ilkdördün, 13 Ağustos'ta dolunay, 21 Ağustos'ta sondördün ve 29 Ağustos'ta yeniay olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

René Descartes ve Matematik Yöntem

Giriş

Descartes, Orta Çağ'ı oluşturan toplumsal ve kültürel değerlerin dışlanmaya, o değerlerin yerini yenilerinin almaya başladığı ve neredeyse bütün toplumun yeninin peşine düştüğü bir dönemin mirasçısıdır. Yeniye gereksinim olduğu konusunda uzlaşan herkesin güçlük çektiği nokta ise neyin "yeni" olduğunu tanımlamak ve gerekçelendirmekti, çünkü Rönesans değerlerin topluca değişimi, bir oyun kâğıdı destesindeki kartların karıştırılarak yeniden dağıtılması, yeni bir el olarak ortaya çıkmıştı. Ne var ki destedeki kartları oluşturan pek çok kültürel öğe, uzun bir Orta Çağ geleneğinin bir kenara atılmasıyla unutulmuş, eski öğelerdi. Dolayısıyla "yeni" diye unutulmuş eskinin tekrar benimsenmesinden korkuluyordu. Yeninin ne olması gerektiği hakkında özgün düşünceleri olan Descartes, bu kaygıyı ortadan kaldıracak bir öneriyle ortaya çıktı. Önerisi basit ancak etkili iki adımdan oluşuyordu: Öncelikle geleneğin dayattığı her türlü bilgi ve değer aklın ışığında ve şüphenin aracılığıyla elenecek. Sonra da matematiğin yol göstericiliğiyle, bütünüyle doğru önermelerden oluşan bir bilim binası inşa edilecek. Aynı zamanda yeninin neden istenmesi ve egemen hale getirilmesi gerektiğine dair düşünsel ve mantıksal gerekçelerini de ortaya koyan Descartes, yeniyi elde etmenin bir yöntem problemi olduğunu ve dolayısıyla da yeni bir yönteme gereksinim olduğunu göstermiş oldu. Bu yöntemin matematik olması gerektiğini savunan Descartes, matematik konusunda yaptığı çalışmalar sonucunda analitik geometriyi kurdu. Cebir ve geometri arasında bağ kurmayı sağlayan analitik geometri çalışmaları, Descartes'a bilginin kaynağının ne olması gerektiği noktasında da ışık tuttu ve sonuçta rasyonalizm onun ellerinde Modern Çağ'da yeniden canlandı. Böylece uzun bir skolastik düşünme evresinin ardından rasyonalizm tekrar bilginin kaynağının ne olması gerektiğine ilişkin problemin önemli anlayışlarından biri haline geldi.

Descartes ve İsveç kraliçesi

Descartes'ın Modern Çağ'da yeniden canlandırdığı rasyonalizm, bilginin kaynağının insan aklı olması gerektiğini, insanın aklında zaten doğuştan sağlam ve güvenilir bilgiler bulunduğunu, dolayısıyla insanın salt aklına dayanarak doğru bilgiye ulaşacağını savunmaktaydı. İnsan aklına yaptığı vurgu ve bilginin kaynağının akıl olması gerektiği savlarıyla, Rönesans ve ardından ortaya çıkan Aydınlanma döneminin temel düşünsel eğilimlerinin izleyicisi olduğunu ortaya koyan Descartes, bu tutumunu insanın kendi aklına güvenmesi ve kendi aklını kullanarak geleceğini inşa etmesi gerektiği kararıyla belirginleştirdi. Çünkü gerçekleştirdiği geçmişe yönelik sorgulama, yıllar boyunca yaşanan Karanlık Çağ'a girilmesinin nedeninin insanın aklını kullanmaması, kullananların da doğru bir yönteme dayanmaması olduğunu göstermişti. Öyleyse kurtuluş insanın yalnızca kendi aklına dayanmasıydı. Zaten "sağduyu ya da akıl dünyada en iyi paylaştırılmış şeydir. Çünkü her insan kendi payının o kadar iyi olduğunu sanır ki, başka her şeyden güç memnun olanlar bile, kendilerinde bulunan sağduyudan fazlasını arzu etmezler. Herkesin bunda aldanmış olduğuna ihtimal verilmez." Öyleyse bazı insanların sıkça yanılması, çok açık görünen konularda bile doğru karar verememesi, doğru karar verenlerin daha akıllı olmasından değil yanlış kararlar verenlerin uygun bir yönteme dayanmamasındandır. Çünkü akıllı olmak yetmez, önemli olan onu doğru kullanabilmektir. Böylece rasyonalizm ve yeni bir yöntem arayışı bu yüzyıla damgasını vuran iki önemli gelişme olarak tarih sahnesine geçti.



Descartes ve İsveç kraliçesi

Hakikati Aramak

Descartes'ın amacı tabiatın ışığında hakikati bulmaktır. Bunu nasıl başaracağını Felsefenin İlkeleri adlı kitabında şöyle dile getirmektedir: "Hakikati arayanın yaşamında bir kez tüm nesnelerden gücü yettiği ölçüde kuşku duyması gerekir." Acaba Descartes'ın işe kuşkuyla başlamasının nedeni nedir? Descartes'a göre felsefe, doğru önermeler topluluğudur. Filozofun görevi de doğru bilgilerin elde edilmesini sağlamaktır. Descartes kendine kadar gelen bilimleri ele alıp incelemiş ve hepsinde de sanılandan daha çok yanlış olduğunu görmüştür. Akıl dünyada en iyi paylaştırılmış yeti olduğuna göre, yanlışın nedeni akıl olamaz. Öyleyse yanlışın kaynağı insanın aklını doğru kullanmasını sağlayacak bir yöntemin olmamasıdır. Böylece Descartes, kendi döneminde yöntem olarak işine yarayacak neler olduğunu araştırmaya başlıyor ve felsefe disiplinleri arasında mantığı, matematik bilimleri arasında da geometricilerin kullandığı analizi ve cebiri işine yarayacak araçlar olarak belirliyor. Ancak yakından inceleyince kıyasları ve daha bir sürü kurallarıyla mantığın yeni bir şey öğretmekten çok, bilinen şeyleri başkalarına açıkladığını, muhakeme yürütmeksizin söz söylemekten başka bir işe yaramadığını belirliyor. Geometri ve cebire gelince, her ikisinin de yalnızca soyut olmalarının yanı sıra, geometrinin kendisini şekilleri incelemekle sı-

topdemir@hotmail.com

nırlandırması, cebirin ise birtakım kural ve sayıların boyunduruğu altına girmesi dolayısıyla da hayal gücünü zorlamaksızın anlayışı işletip geliştirmekten uzaktır. Böylece Descartes, bu üçünün elverişli yanlarını alan, fakat kusurlarını çıkarıp atan yeni bir yöntem geliştirmeye karar veriyor.

O dönemdeki geometri ve cebir her ne kadar insan zihnini işletmekten uzak bir hal almışsa da, Descartes Antik Çağ'daki haliyle yalın matematiğin gerçeğin bilgisinin elde edilmesinde tek araç olduğuna karar vermiştir. Çünkü matematikte ortaya konulan bilgiler açık seçik ve kontrol edilebilir bilgilerdir ve bundan dolayı da güvenilirdir. Bu durum Descartes'ın bilim tanımına da yansımıştır: "Bilim bütünüyle doğru ve apaçık bir bilgidir". Bu tanımdan hareketle Descartes, her bilimin farklı içeriğe sahip olmasına karşın, bütün bilimlere tek bir yöntem uygulanabileceğini çıkarmıştır. Bu aslında tüm bilimlerin benzer olduğunu varsaymaktır. Elbette Descartes'ı böyle bir düşünceye iten bazı nedenler bulunmaktadır.

Descartes, daha önce değinildiği üzere, analitik geometriyi bulmuştur. Bu başarısı, geometri ile cebir arasında bire bir bir ilişki olduğunun kanıtlanması anlamına geliyordu ve ister istemez benzer ilişkinin geometriyle diğer bilimler arasında da olup olmadığını araştırmasına yol açmıştı. Örneğin bir geometrik şekil bir cebir denklemiyle, bir cebir denklemi de bir geometrik şekille açıklanabiliyor ise, o zaman bu paralellik yalnızca cebir ve geometri arasında değil, örneğin geometri ile fizik arasında da kurulabilir. Şöyle ki: Fizik, nesneleri ve nesnelerin hareketini inceler. Nesnelerin öze ilişkin niteliği nedir? Yayılım yani yer kaplama. Yayılım yok olursa nesne de yok olur. Yayılım geometrik bir niteliktir. En, boy, derinlik anlamına gelir. Peki, hareket nedir? Nesnenin süre içerisinde yer değiştirmesi. Öyleyse hareket geometrik niteliklere sahip olan bir nesnenin süre içinde yol alması demektir. Süre ölçülebilir, yol ölçülebilir. Öyleyse analitik geometrideki cebir ile geometri arasındaki karşılıklılık, geometri ile fizik arasında da var demektir. Şu halde fizik geometrik niteliklere indirgenebilir. Bu da bize matematiğin fizik bilimine uygulanabileceğini göstermektedir. Ayrıca sadece fizikte değil, bütün bilimlerde bir şeyi bilmek demek, ondaki sıra ve ölçüyü bilmek demektir. Yani her şeyde bir sıra ve ölçü bulunmaktadır. Bunun yıldızlarda, harekette veya seste saptanması bir ayrıcalık yaratmaz. Şu halde hepsini aynı yöntemle incelemek olanaklıdır.

O yöntem de matematiktir.

Böylece matematik ile doğanın gizlerinin çözülebileceğini ve bütün bilimlere tek bir yöntem uygulanabileceğini benimseyen Descartes, bu yönteme evrensel matematik yöntem adını vermiştir. Bu yöntemin uygulanmasının üç evresi vardır: Sezgi, çıkarış ve sayış. Dört de kuralı vardır: Apaçıklık, analiz, sıra ve sayış.

Sezgi, berrak ve dikkatli bir zihnin anladığı şey üzerindeki kuşkulardan tamamıyla kolay ve belirgin bir biçimde kurtulmasıdır. Başka bir deyişle berrak ve dikkatli bir zihnin kuşkusuz kavrayışıdır. Sezgi aklın ışığından kaynaklanır ve kesindir. Çıkarış ise kıyas anlamında değildir. Aksine sezgi üzerine bir sonuçlandırma işlemidir. Analitik ve sentetik olarak ilerleyen zihinsel bir işlemdir. Sezgi gibi çıkarış da, aklın ışığından kaynaklanır. Her ikisi de aklın doğal işlevleridir. Dolayısıyla akıl bunları öğrenmez. Çünkü bunlar aklın ilk ve en yalın işlevleridir. Eğer algılama yetimiz, bunları doğal olarak gerçekleştiriyor olmasaydı, o zaman ne kadar kolay olursa olsun, her hangi bir yöntemi uygulamak asla olanaklı olmazdı. Bundan dolayı yanlış asla çıkarıştan kaynaklanmaz. Sezginin ve çıkarışın yöntemi taşıyan akıl yürütme biçimleri olmasına karşın, üçüncü bir işleme daha gereksinim vardır: Sayış. Sayış, sonucun doğruluğunu görmek için basamaklar üzerinde tekrar tekrar durma işlemidir. Bir kontrol ve sağlama yapma mekanizmasıdır.

Bu açıklamalardan sonra Descartes, yönteminin dört temel kuralını oluşturur. Çünkü sezgi ve çıkarış doğru bilginin elde edilmesinde en sağlam yollar olsalar da yöntem değildirler. Yöntem bu iki ussal işlemi doğru olarak kullanmanın kurallarından oluşmalıdır.

1. Apaçıklık Kuralı: "Doğruluğunu apaçık olarak bilmediğim hiç bir şeyi doğru olarak kabul etmemek, yani aceleyle yargıya varmaktan ve ön yargılara saplanmaktan dikkatle kaçınmak ve vardığım yargılarda, ancak kendilerinden kuşku duyulmayacak derecede açık ve seçik olarak kavradığım şeylere yer vermektir".

Burada en önemli sorun doğruyu yanlıştan ayırt edemeyecek kadar güç problemlerle uğraşmaktır. Çünkü bu durumda kuşkuluyu kuşkulu olmayanın yerine koymak olasıdır. Eğer yargılarımızı açık ve seçik olarak kavradığımız şeylere dayandırırsak, aldanma olasılığı yoktur. Çünkü zihne açık ve seçik olarak sunulan her düşünce doğrudur. O halde apaçıklık "doğruluğu zihne doğrudan doğruya verilmiş olan, yani doğru olduğunu göstermek için zihnin herhangi bir ek işleme gereksinim duymadığı bir niteliktir." Demek ki apaçık olarak sezmek ve sezgiden karmaşıkların bilgisini elde etmek aklın doğal bir işlevidir. Öyleyse niçin yanlışa

Yaşam Öyküsü

Descartes, 1596'da La Haye'de doğmuştur. Öğreniminin önemli bir bölümünü klasik dil, matematik, fizik ve felsefe okuduğu, Cizvitler tarafından yönetilen La Flèche Koleji'nde tamamlamıştır. Daha sonra Poitiers Üniversitesi'nde hukuk öğrenimi görmüş, 1618'den itibaren Hollanda, Almanya ve Avusturya'yı kapsayan geziler yapmıştır. Almanya'da bulunduğu sıralarda (1619) mükemmel bir bilimin temellerinin matematikle kurulacağının belirtildiği bir rüya görmüştür.

Uzun zamandır matematik üzerine çalışmakta olan Descartes bu rüyanın etkisinde fazlasıyla kalmış ve matematiği bütün bilimsel düşünmenin yöntemi haline getirmek için büyük çaba göstermiştir. Bu çaba çok verimli olmuş ve Descartes analitik geometriyi bulmuştur.

1622'de Fransa'ya dönen Descartes, 1628'de tekrar Hollanda'ya gitmiş ve son yıllarına kadar burada kalmıştır. 1649'da İsveç Kraliçesi Cristine'in daveti üzerine Stockholm'a giden Descartes, İsveç'in soğuk iklimine dayanamamış ve geldikten beş ay sonra 11 Şubat 1650'de ölmüştür.



René Descartes
Modern Çağ
kuşkuculuğunun kurucusu

Önemli yapıtları şunlardır:

- Regulæ ad Directionem Ingenii (Aklın Yönetimi İçin Kurallar, 1628)
- La Dioptrique (Kırılma Üzerine, 1631)
- Le Monde, ou Traité de la Lumière (Dünya ya da Işık İncelemesi, 1633)
- Discours de la Méthode (Yöntem Üzerine Konuşma, 1637)
- La Géométrie (Geometri Üzerine, 1637)
- Meditationes de Prima Philosophia (İlk Felsefe Üzerine Düşünceler, 1641)
- Principia Philosophiæ (Felsefenin İlkeleri, 1644)
- Traité des Passions de l'Ame (Ruhun Tutkuları, 1649)
- La Recherche de la Vérité par la Lumière Naturelle (Tabiat Işığı ile Hakikati Arama, 1691)

düşmekteyiz? Descartes' göre, akıl kendi yetilerini kullanmaya elverişli koşullarda bulunduğu zaman, yani apaçık şeyle karşılaştığında, derhal seziş meydana gelir. Ancak insan salt bir akıl değildir.

Bedenle birleşmesinden kaynaklanan, yargıya varmakta acele etmek ve peşin yargılara saplanmak gibi engelleri bulunmaktadır. Acelecilikten ve peşin yargılardan kurtulmanın yolu ise apaçıklığa, yalnızca apaçıklığa dayanmaktır. Bundan dolayı kökeni duyu ya da muhayyile olan her tür tasavvuru bırakmak gerekir. Bunun tek yolu da yöntemsel kuşkudur. Çünkü kuşku bir enerji eylemi ve hareketidir, zihnin bir kurtuluşudur. O halde işe her şeyden kuşku duymakla başlamak gerekir. Peki, ne tür bir kuşku? Descartes şunları belirtir:

"Bu işte, sırf kuşku etmek için kuşku duyan ve her zaman kararsız görünen kuşkucuları taklit ettiğim sanılmasın. Çünkü benim bütün amacım kaya ya da kili bulmak için oynak toprakla kumu atmaktır."

Demek ki, Descartes'ın dayandığı kuşkuculuk, sayesinde sezgi yöntemini emin bir biçimde kullanma olanağına erişilen, sağlam, güvenilir, başka bir deyişle apaçık bir bilgiye ulaştıran bir araçtır. Öyleyse kuşkuyla doğrudan doğruya kavranabilen sağlam bir nokta bulunacak ve bütün bilgi onun üzerine kurulacaktır. Şimdi Descartes'ın sağlam nokta dediği, aracısız ve doğrudan doğruya bilinebilecek önermeye nasıl ulaştığını görebiliriz:

Biz dış dünyayı duyular aracılığıyla algılamakta ve onun bilgisini bu yolla edinmekteyiz. Ama duyularımız bizi bazen aldatmaktadır. Bazen aldattıklarına göre, onların bize hayal ettirdikleri şekilde var olan hiç bir şeyin bulunmadığını da varsayabiliriz. Başka bir deyişle bizi ara sıra aldatan duyularımız, sürekli aldatıyor olabilir ve bir dış dünyanın varlığı da kuşkulu bir durum alabilir. Hatta matematiğin kanıtlamalarından da kuşku duyulabilir. Çünkü kendiliklerinden hayli açık olmalarına karşın, çoğu kişi matematiğin kanıt ve ilkelerinde bile usavurma yaparken aldanmış oldukları için onlardan da kuşkulanacağız. Aynı şey en açık ve sağlam geometrik kanıtlamalar için de geçerlidir. Çünkü geometrinin en basit konuları üzerinde bile muhakeme yürütürken yanılan, yanlış muhakeme yapan insanlar var.

Ayrıca hemen her gün düş görüyor ve bu sırada başka yerde olmayan bir sürü şeyi kuvvetle duyumsadığımızı ve onları açıkça kafamızda canlandırdığımızı sanıyoruz. Benzer şekilde, uyanıkken zihnimizde bulunan fikirlerin, aynen ve hiçbiri gerçek olmaksızın, uyurken de aklımıza gelebileceğini göz önüne alabiliriz. O zaman neden bütün yaşamımız boyunca aklımıza giren her şey bir rüya yanılsaması olmasın? Sonra çevremizde başka insanlar da var, onların bizim gibi duyan, isteyen yaratıklar olduğunu kabul ederiz. Ama bu da, bir kabulden, bir sanıdan ileriye geçemez. Kendimiz gibi canlı, ruhlu saydığımız bu varlıklar belki de birer otomattır. Böylece öteki insanların da varlığı kuşkulu kalmaktadır. Nihayet kendimizden, kendimizin gerçek bir varlığı olduğundan da kuşkulanabiliriz. Hatta rüyada yaşadığımıza inanabiliriz. Bütün hayatımızın bir rüya olmadığının güvencesini kim verebilir?

Descartes'ın kuşkuculuğu burada kalmaz. Tanrının varlığından da kuşku duyar. Neden Tanrı bizi aldatmasın? Bizi aldatmaktan zevk duyan bir varlık olamasın? Bizi, yaratan Tanrının hoşuna giden her şeyi yapabildiğini duyduğumuz ve belki de en iyi bildiğimizi sandığımız şeyler üzerinde bile her zaman aldanacak biçimde yaratıp yaratmadığını da bu ana değin bilemediğimiz için, tüm bu şeylerden kuşkulanacağız. Çünkü madem Tanrı daha önce aldanmamıza olur demiştir, o halde neden her zaman aldanmamıza olur demesin?

Nihayet Descartes, kuşkusunu kendisine de yöneltir. Bütün hayatımca rüya görüp görmediğimden, zihnime ancak duyular yoluyla girdiğini sandığım bütün fikirlerin -tıpkı uyuduğum, gözlerimin kapalı, kulaklarımın tıkalı olduğu, kısaca duyularımdan hiçbirinin etkin olmadığı zaman zihnimde teşekkül eden fikirler gibi- zihnimde kendiliğinden teşekkül edip etmediğinden şüphe edeceğim. Dolayısıyla da, yalnızca dünyada siz var mısınız, Yer var mı, Güneş var mı diye şüphe etmekle kalmayacağım, gözlerim var mı, hatta sizinle konuşuyor muyum, siz benimle konuşuyor musunuz diye de şüphe edeceğim, kısacası her şeyden şüphe edeceğim.

Böylece her şeyden kuşku duymakla Descartes, kuşkusunda son sınıra ulaşmış, ancak aradığı sağlam, güvenilir ve aracısız bilgiyi de bulmuştur. Bu bilgi kuşku duyuyor olmanın bilgisidir. Kuşku duyuyorsak var olmamız gerekir. Var olmasaydık kuşku duyamazdık, bu da edindiğimiz ilk doğru bilgidir. Descartes bunu Yöntem Üzerine Konuşma adlı kitabında şöyle açıklamaktadır:

"... her şeyin yanlış olduğunu düşünmek istediğim sırada, bunu düşünen benim zorunlu olarak bulunan bir şey olmam gerektiğini fark ettim. Ve şu: "Düşünüyorum öyleyse varım" hakikatinin, kuşkucuların en acayip varsayımlarının bile sarsmaya gücü yetmeyecek derecede güvenilir ve sağlam olduğunu görerek, bu hakikati aradığım felsefenin ilk ilkesi olarak kabul etmeye tereddütsüz karar verdim."

Böylece bilincin varlığını, yani Ben'in varlığını kanıtlamış olan Descartes, şimdi atlama yapmadan çıkarım yoluyla Tanrının ve dış dünyanın varlığını kanıtlamaya girişir. Bunun için şöyle bir yol izler. Öncelikle açık ve seçik, aracısız ve basit şekilde ulaşabildiği şeylere, yani zihninde bulunan çeşitli düşüncelere ve kavramlara yönelir. İncelemesi sonucunda mükemmellik kavramı dikkatini çeker ve bunun nereden geldiğini araştırır. Araştırması sonucunda bu fikrin kaynağının olgular olamayacağı çünkü olgular içerisinde mükemmel bir şey olmadığı, mükemmelliğin kendinden de kaynaklanıyor olamayacağı çünkü insanın mükemmel bir varlık olmadığı ve daha da önemlisi en mükemmelin daha az mükemmelden çıkamayacağı sonucuna ulaşır. Dolayısıyla bu fikri aklına koyan, ancak kendisi de mükemmel olan bir varlık yani Tanrı olmalıdır. Öyleyse Tanrı vardır. Tanrı var olduğuna göre dış dünya da var olmalıdır. Çünkü Tanrı mükemmel varlıktır. Mükemmel varlık aldatmaz. Çünkü aldatmak mükemmellikle bağdaşmaz. Böylece kuşkusunun karanlığında ilk ışık olarak bilinci bulan Descartes, baştan aşağı yıkmış olduğu gerçekliği yeniden kurabilmiştir. Böylece "düşünüyorum öyleyse varım" gibi yalın, kesin ve aracısız bir bilgiden, daha karmaşıkların bilgisine gidebileceğini savunan Descartes, yönteminin ikinci kuralını ileri sürme aşamasına gelmiştir.

2. Analiz Kuralı: "İnceleyeceğim güçlükleri daha iyi çözümlemek için her birini, mümkün olduğu ve gerektiği kadar bölümlere ayırmak."

Bu kurala göre karmaşık ve karanlık önermelerden basamak basamak daha yalın önermelere inilecek ve daha sonra bu yalın önermelerden başlayıp daha karmaşıkların bilgisine ulaşılacaktır.

Bunun için iki noktaya dikkat etmek gerekir:

1. Problemin sınırlarını çizmek. Böylece, istenilen tam olarak ortaya konabilecektir.
2. Daha sonra problemi yalınlaştırmak ve olanaklar ölçüsünde küçük bölümlere ayırmak.

3. Sıra Kuralı: Yöntemin üçüncü kuralı, "en basit ve anlaşılması en kolay şeylerden başlayarak, tıpkı bir merdivenden basamak basamak çıkar gibi, en bileşik şeylerin bilgisine ya-

vaş yavaş yükselmek için -hatta doğal olarak, birbirleri ardınca sıralanmayan şeyler arasında bile bir sıra bulunduğunu varsayarak- düşüncelerimizi bir sıraya göre yürütmektir".

4. Sayış Kuralı: Yöntemin dördüncü ve son kuralı ise, "hiç bir şeyin atlanmadığından emin olmak için, her yanda eksiksiz sayımlar ve genel kontroller yapmaktır".

Descartes'a göre, yeterli bir bilim elde etmek istersek, ele aldığımız bütün şeyleri sürekli ve kesintisiz bir düşüncenin devinimi ile iyice incelemek zorundayız. Bunun için de sayış sürekli, kesiksiz, yeterli ve düzenli olmalıdır.

Değerlendirme



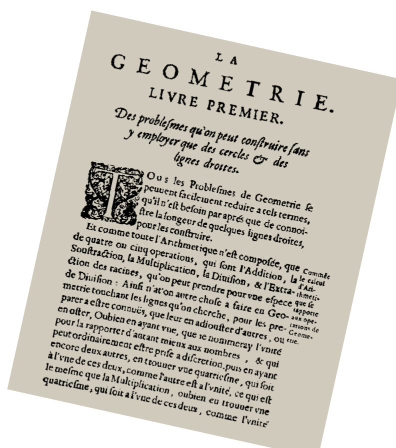
Descartes'ın önermeler piramidi

Descartes, üç adımda (sezgi, çıkarış, sayış) gerçekleşen ve dört temel kurala (apaçıklık, analiz, sıra, sayış) dayanan, kuşkuculuk ağırlıklı yöntemiyle doğanın doğru bilgisinin edinebileceğini savunmaktadır. Descartes için bilimin en yüksek başarısı, tepesinde en genel ilkelerin yer aldığı bir önermeler piramidi elde etmektir. Descartes, piramidin tepesinden başlayıp giderek en alt tabakaya kadar inen tümdengelimi kullanmıştır. Böylece bilinç, Tanrı ve Tanrı aracılığıyla dış dünyanın varlığı açık ve seçik önermeler olarak sistemde yerini almıştır. Artık sıra, dış dünyadaki varlıklar hakkında önermeler kurmaya, bilgi üretmeye gelmiştir. Ancak bunun da bir koşulu vardır. Yalnızca ve yalnızca açık ve seçik, yani apaçık olandan hareket edilecektir. Böylece Descartes dikkatini evrene yöneltir ve fiziksel nesneler hakkında açık ve seçik bir şey bulmayı hedefler. Çünkü amaç doğanın bilgisini edinmektir.

Descartes, cisimlerin en sonunda değişmeden kalan tek yönünün yayılımları olduğu bilgisinden hareketle, cismi bir yayılım olarak kabul etmekte ve bütün cisimlerin cisim olmasını sağlayan bu niteliklere de birincil nitelikler adını vermektedir. Dolayısıyla cisimlerin birincil niteliklerine dayanılarak yapılacak çıkarışla elde edilen bilgiler doğru bilgilerdir. Dolayısıyla bilimin konusunu oluşturan nitelikler de matematiksel olarak ifade edilebilen ve oranlar şeklinde karşılaştırılabilen nitelikler olacaktır. Descartes bu bağlamda cisimlerin birincil niteliklerinin yayılım olduğunu kabul ettiği için zorunlu olarak evrende boşluğun varlığını da kabul etmemiştir. Çünkü ona göre yayılım madde ile dolu olmak anlamına geldiğinden, her tür maddeden yoksun olmak anlamına gelen boşluk olanaklı değildir. Boşluk yok ise o zaman evrenin her tarafında mekanik ilişkiler söz konusu olacaktır. Descartes'a göre, doğa mekanik bir yapıdadır. Her şey mekanik ilkelere göre hareket etmektedir.

Descartes'ın bilimsel yöntem anlayışının en zayıf noktası ise deneysel doğrulamaya hiç yer verilmemiş olmasıdır. O genel olarak deneyi, açıklamaları formüle etmek için yardımcı bir öğe olarak görmüştür. Bundan dolayı deney anlayışı modern bilim görüşüyle bağdaşmamaktadır.

Diğer taraftan Descartes yöntemi matematikle sınırlamıştır. Ancak bütün bilimlerin matematik niteliklere indirgenebileceğini savunmak doğru değildir. Hatta ilkesel olarak matematiğe indirgenemeyen bilim konuları da bulunmaktadır. Descartes böyle yapmakla diğer bilimlerin tek başlarına taşıdıkları değerleri göz ardı etmiş olmaktadır. Bu da bizim bugün bilimde benimsediğimiz matematikselleştirme anlayışıyla bağdaşmamaktadır.


LA
GEOMETRIE.
LIVRE PREMIER.
Des problesmes qu'on peut construire sans y employer que des cercles & des lignes droites.

Tous les Problesmes de Geometrie se peuuent facilement reduire a tels termes, qu'il n'est besoin par aprés que de connoistre la longeur de quelques lignes droites, pour les construire.

Et comme toute l'Arithmetique n'est composée, que de quatre ou cinq operations, qui sont l'Addition, la Soustraction, la Multiplication, la Diuision, & l'Extraction des racines, qu'on peut prendre pour vne espece de Diuision : Ainsi n'a-t'on autre chose a faire en Geometrie touchant les lignes qu'on cherche, pour les preparer a estre connuës, que leur en adiouster d'autres, ou en oster, Oubien en ayant vne, que ie nommeray l'vnité pour la rapporter d'autant mieux aux nombres, & qui peut ordinairement estre prise a discretion, puis en ayant encore deux autres, en trouuer vne quatriesme, qui soit à l'vne de ces deux, comme l'autre est a l'vnité, ce qui est le mesme que la Multiplication, oubien en trouuer vne quatriesme, qui soit a l'vne de ces deux, comme l'vnité

Comment le calcul d'Arithmetique se rapporte aux operations de Geometrie.

Kaynaklar
Adıvar, A. A., *Bilim ve Din*, Remzi Kitabevi, 1980.
Akkaş, S. Ö., "Francis Bacon'ın Novum Organum Adlı Eseriyle Düşünce Tarihine Getirdiği Yenilikler", *Felsefe Dünyası*, Sayı: 19, Türk Felsefe Derneği, 1996.
Aristoteles, *Fizik*, Çev. Saffet Babür, Yapı Kredi Yayınları, 1997.
Aristoteles, *Metafizik* I, Çev. Ahmet Arslan, Ege Üniversitesi, 1985.
Bacon, F., *Novum Organum*, Çev. Sema Önal Akkaş, Doruk Yayınları, 1999.
Bacon, F., *The New Organon*, Ed. Fulton H. Anderson, Liberal Arts Press, 1960.
Çüçen, K., "Modem Bilimin Öncüleri, Francis Bacon", *Felsefe Dünyası*, Sayı: 18, Türk Felsefe Derneği, 1995.
Gökberk, M., *Felsefe Tarihi*, Remzi Kitabevi, 1980.
Koyré, A., *Yeniçağ Biliminin Doğuşu*, Çev. Kurtuluş Dinçer, Ara Yayıncılık, 1989.
Losee, J., *Bilim Felsefesine Tarihsel Giriş*, Çev. Elif Böke, Dost, 2008.
Thilly, F., *Felsefe Tarihi*, Çev. İbrahim Şener, Cilt 1, Sistem Yayıncılık, 1995.
Topdemir, H. G., "Francis Bacon'ın Bilim Anlayışı", *Felsefe Dünyası*, Sayı: 30, Türk Felsefe Derneği, 1999.

Muammer Abalı



Beyne Hafif Gıdalar

Diyelim ki denizde bir kayıkta 5 kişisiniz.
Yaz günü, havalar sıcak. Belki daha da sıcak olacak.
Suya girip çıkıyorsunuz.
Kim daha uzun suyun altında kalacak oyunu oynuyorsunuz.

Derken, biriniz heyecanla suyun üstüne çıkıyor derinlerden:
"Bir sandık buldum, bir sandık gördüm!" diye haykırıyor.

Hep beraber dibe dalıyor, üstü deniz kabuklarıyla kaplanmış, yosun bağlamış bir sandığı bin bir zahmet yukarı çıkarıp kayığa alıyorsunuz. İçiniz pır pır, heyecanla sandığın kocaman kilidini açmaya çalışıyorsunuz. Neden sonra zaten çürümüş sandığın menteşelerini kırarak tersten açabileceğinizi fark ediyorsunuz. O da ne! Çil çil altın dolu sandığın içi. Her birinizin yüzünde gülücükler, altınları saymaya başlıyorsunuz: ..., 97, 98, 99, 100! Tam 100 altın.

Hazine denizde bulunmuş. Sahibi sizsiniz. Akıllıca olan, adam başı 20'şer altın almak. En iyisi budur. Ama içinizden bir aklıevvel değişik bir yöntem öneriyor: "Şimdi bir kura çekelim. 1'den 5'e kadar. 1 numarayı çeken altınları bölüşmek için bir yöntem önersin. Önerilen yöntemi oylamaya koyalım. Eğer % 50 veya daha fazla oy alırsa, onun dediğini yapalım. Eğer daha az oy alırsa onu dışlayalım ve 0 alsın! Sonra 2 numara bir yöntem önersin, arkasından aynı şartlarla yine oylama yapalım ve altınları bölüşünceye kadar böyle devam edelim."

Biraz karmaşa, itiş kakış, bağırış çağırış sonunda bu fikir hepinize cazip geliyor ve uygulamaya geçiyorsunuz. Şimdi size sorum şu: Acaba kurada 1 numara olamazsanız hangi numara olmak isterdiniz? Eğer 1 numara olsaydınız nasıl bir çözüm önerirdiniz?

Biliyorum sizler arkadaş canlısı ve eşitlikçi gençlersiniz, ama diyelim ki o anda hepiniz birden bire son derece bencil olmuşsunuz. "Hep bana, hep bana" diyorsunuz yani! Ayrıca hepiniz hem zeki hem de mantıklı insanlarsınız.

Çözümü vereceğim, ama şimdi biraz düşünelim bakalım!

Diyelim ki elinizde bir A4 sayfa var. Bilmeyenler için söyleyeyim, A4 sayfa fotokopi, fax, yazıcı gibi araçlarda en çok kullandığımız büyüklükteki sayfadır. Şimdi bu sayfayı, uzun kenar taban olacak şekilde silindir gibi kıvırsanız ve yaptığınız bu silindirin içine plajın kumundan doldursanız, sonra da aynı büyüklükteki başka bir kâğıdı bu defa kısa kenar taban olacak şekilde silindir gibi kıvırsanız ve ilk silindirdeki kumu bu ikinci silindire boşaltsanız. Acaba ne olur? İkinci silindir ilk silindirdeki kumu alır mı? Kum taşar mı yoksa silindirin bir kısmı boş mu kalır? Yapın da görün.

Farkındaysanız, çevresi sabit olan bir dikdörtgenden üstü ve altı açık, değişik iki silindir yaptık. Peki, çevreleri aynı kalmak koşuluyla, enleri ve boyları ile oynasak, elde edeceğimiz değişik silindirlerin hacimleri değişir mi? Hatta çevre sabit kalmak üzere, kenar uzunlukları değişik dikdörtgenlerin alanları değişir mi?

Eminim bu zor bir soru değil. Alanın ve hacmin değişeceğini görüyoruz, ama acaba en yüksek alan ve en yüksek hacim ne olur? Örneğin çevresi 84 birim olan, değişebilir dikdörtgenler elde edebildiğimiz esnek malzemeden bir levhamız olsa, acaba en büyük hacmi ve en büyük alanı veren dikdörtgenler hangileri olurdu?



Kolayı var, bence en doğrusu bir tablo yapıp bir düzen var mı yok mu diye bakmak. Kare için bulacağımız çözüm ile hacim için bulacağımız çözüm aynı olmayabilir sizin anlayacağınız!



Şimdi size kumun üzerine tablo yapmak zor gelebilir, isterseniz size kolaylık olsun diye ben yapayım tabloyu.

Çevre Üzerine	En	Boy	Alan	En Üzerine Hacim	Boy Hacim
84	18	24	432	625	826
	19	23	437	661	800
	20	22	440	701	771
	21	21	462	738	738
	17	25	425	576	846
	16	26	416	530	861
	15	27	405	484	871
	10	32	320	255	816
	12	30	360	344	860
	13	29	377	390	871
	14	28	392	437	874

İlginç bir sonuç görüyorsunuz. Alanlar en yüksek kare haline geldiğinde oluşuyor. Hacim ise en ile boy birbirinin 2 katı olduğunda. Başka bir sabit çevre seçin ve deneyin bakalım aynı sonuç çıkacak mı? Ben denedim.

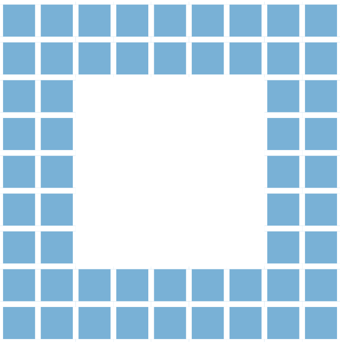
İlk soruya dönelim isterseniz: Burada önemli olan % 50 oy alma şartıdır. Her kişi % 20 oy hakkına sahip olduğuna göre, işin başında oylar % 100, % 80, % 60 olarak dağılacaktır. Demek ki, 1 numarayı çekmiş olan kendisinden başka en az 2 kişinin daha oyunu alacak bir strateji bulmalı. Unutmayalım, bunu yaparken kendisine en fazla altını almaya da çalışacak.

Ben 1 numarayı çekmiş olsaydım, problemi işe tersten başlayarak çözmeye çalışırdım. Diyelim ki sadece 4 ve 5 numaralar kaldı, 100 tane de altın. 4 numara kendisine 100 altının hepsini almaya kalksa, kendi oyu kalan 2 kişinin % 50'si olacağından, sonuncuya hiç altın veremez. O halde, sonuncu oyuncu, oyunun son ikiye kalmasını istemez. Demek ki sonuncu oyuncuya 1 tane altın verilse, bu oyuncunun oyu kazanılabilir. 3 kişi kalmış olsaydı, yani 1 ve 2 önceden elenmiş olsaydı, 3. oyuncu, 5. oyuncunun oyunun son ikiye kalmasını istemeyeceğini bileceği için, ona 1 tane altın verip oyunu kazanabilir. Yani stratejisi kendisine 99, 4 numaraya 0 ve 5 numaraya 1 altın olacaktır. Eğer 4 oyuncu kalmış olsaydı, 2. oyuncunun elenmesi durumunda 4. oyuncunun sıfır alacağını bildiği için, stratejisi hem 4.'ye hem de 5.'ye 1 altın vermek olmalıdır.. Stratejisi kendisine 98, 3 numaraya 0, 4 ve 5 numaralara 1'er altın olacaktır.

Eğer ben başta bunları görüyorsam, şöyle yapardım: 5 numara her hâlükârda 1 altın almalıdır. Ben elenirsem, 4 numara 3 numaraya 0 vererek oyunu kazanacak bir stratejiye sahip. Bunu 3 numara da görüyor. Demek ki 3 numarayı kendime çekmek için ona da 1 altın versem yeterlidir. 4 numaraya vermem gerekli değil. Aynı şekilde 2 numaraya da. Stratejim kendime 98, 3 numaraya 1 ve 5 numaraya da 1 altın olacaktır. Bu durumda oyların % 60'ını alarak kazanacağım. Böyle yapardım yani. Çok bencilce olurdu, ama ne yapalım, oyun oyundur.

Umarım tatiliniz dinlendirici geçiyordur. Unutmayın, bir üst sınıfta daha ciddi matematik ile meşgul olacaksınız!

Sevgiyle kalın.



Küp Bloku

9 x 9 x 9 birim küp yapıştırılarak büyük bir küp oluşturulmuştur.

Daha sonra bu küp blokundan bazı küpler çıkarılarak ortası delik bir blok elde edilmiştir. Bu blokun 6 yüzünden de bakıldığında yukarıdaki şekil göründüğüne göre, bloktaki birim küp sayısı en fazla kaç olabilir?

Komşu Çarpımları

Bir sayının her rakamı farklıdır ve yan yana her iki rakamın çarpım sonucu bu sayının içinde yer almaktadır.

Bu koşula uyan en büyük sayı nedir?

Örnek: 241.836
2 x 4 = 8
4 x 1 = 4
1 x 8 = 8
8 x 3 = 24
3 x 6 = 18

Tüm çarpımların sonucu sayıda yer almaktadır. Ancak koşulu sağlayan en büyük sayı değildir.

Sıralı Kodlar

Alfabemizin 29 harfini kullanarak kodlar üreteceksiniz.

Koşulumuz harflerin alfabetik sıradaki değerlerinin (A=1, B=2, C=3, ..., Z=29) toplamının en fazla 29 olması. Bu koşula göre üretilen bütün kodlar alfabetik olarak sıralansa tam ortadaki kod ne olur?

Soru 29 yerine 3 harf için sorulsaydı cevap AB olacaktı. (A, AA, AAA, AB, B, BA, C)

Yediye Bölünen Sayı

İki basamaklı (XY) sayısının sağına 99 kez "123456789" rakamları yazılarak oluşturulan sayı, 7'ye kalansız bölünmektedir.

X ve Y yer değiştirdiğinde sayı büyümekte ama 7'ye kalansız bölünme özelliği sürmektedir.

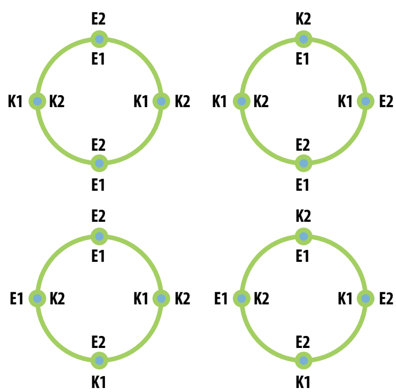
XY sayısını bulunuz.

Beş Çift

Beş çift 10 kişilik bir yuvarlak masaya oturacaktır. Herkesin oturacağı yer bir kartla belirtilmiş olmasına rağmen, buna dikkat etmezler ve rastgele bir biçimde otururlar.

Daha sonra fark ederler ki, hiç kimse ne kendisi ne de eşi için ayrılmış olan yere oturmuştur.

Bu durum kaç farklı biçimde oluşabilir? Soru 2 çift için sorulmuş olsaydı cevap 4 olacaktı.



(K1: Birinci kadın, E1: Birinci erkek, …)

Sınav

Bir sınava katılan öğrencilerle ilgili olarak şunlar biliniyor:

- Bir kişi en fazla 15 soru cevaplamış.
- Her soru en az 1, en fazla 3 kez cevaplanmış.
- Her öğrenci üçlüsünün cevapladığı en az 1 ortak soru var.

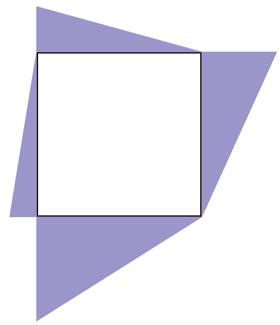
Sınavdaki soru sayısı en fazla kaç olabilir?

Asal Komşular

Bir sayının her rakamı farklıdır ve yan yana bulunan tüm rakam çiftlerinin oluşturduğu sayıyla bundan bir fazla olan sayıdan en az biri asal sayıdır.

Bu koşula uyan en büyük sayı nedir?

Örnek: 1029
"10" (11 asal), "02" (hem 2 hem 3 asal), "29" (29 asal)



Karedeki Üçgenler

Bir karenin dört kenarına yukarıdaki şekilde görülen dik üçgenler çizilmiştir. Her biri farklı alana sahip olan bu dik üçgenlerin bütün kenar uzunlukları tam sayıdır.

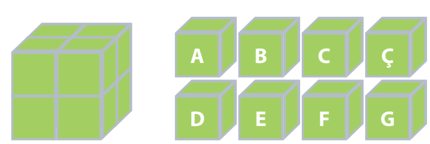
Karenin kenar uzunluğu en az ne olabilir?

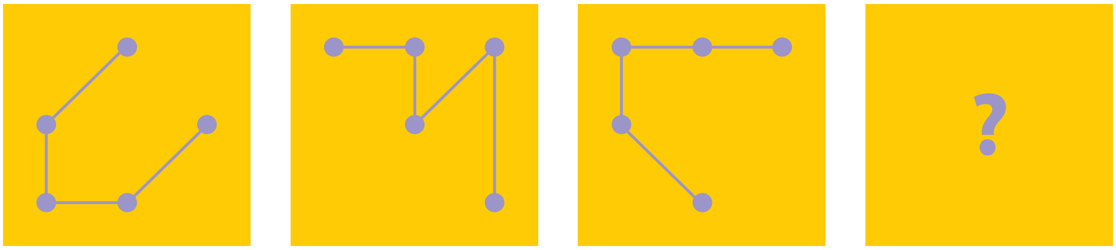
Sekiz Küp

Boyutları aynı olan sekiz küp, 2 x 2 x 2'lik bir küp oluşturacak şekilde birleştirilmiş ve her birine farklı bir harf verilmiştir. Bu küpler üzerinde hareket ederek 8 harflik kodlar üreteceksiniz.

- Tura herhangi bir küpten başlayabilirsiniz.
- Bulunduğunuz küpten ona komşu (yani yüzeyleri ortak) olan bir küpe geçebilirsiniz.
- Her küpü tam olarak bir kez kullanacaksınız.

Kaç farklı kod üretebilirsiniz?





42368 14579 62147 25698

Soru İşareti

Soldaki şekillerde soru işaretinin yerine ne gelecektir?

Kırmızı Siyah Kareler

AxA kareden oluşan bir tablonun kareleri kırmızı ya da siyah renge boyanacaktır.
Bu boyama nasıl yapılırsa yapılsın, 2 satır ve 2 sütun seçerek bunların kesişimlerindeki 4 karenin aynı renkte olması sağlanabildiğine göre A en az kaç olabilir?

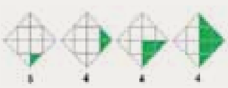
Örnek:
A=3 olsaydı ve tablo aşağıdaki biçimde boyansaydı, kesişimlerindeki 4 karenin aynı renk olduğu 2 satır ve 2 sütun seçmek mümkün olmayacaktı.



Geçen Sayının Çözümleri

Üçgenlerin Sayısı

20 farklı üçgen.



Hatalı Terazi

A=18, B=4, C=10 gr.

Satrançcılar

En az 1 olabilir.

1. ve 2. satrançcılar birbirleriyle, 3. ve 4. satrançcılar birbirleriyle ... 23. ve 24. satrançcılar birbirleriyle maç yapmamış, yalnız 25. satrançcı diğer tüm satrançcılarla maç yapmışsa bu durum sağlanabiliyor.

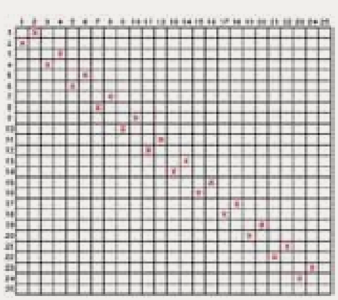
Kanıt: 5 kişilik bir gruba 25. satrançcıyı alırsak diğer herkesle maç yapmış olduğu için soruda belirtilen koşul sağlanmış olur. Gruba aldığımız bir kişi için onun maç yapmadığı bir kişiyi gruba almazsak yine koşul sağlanır, çünkü geri kalan herkesle maç yapmıştır. Gruba aldığımız 2 kişiyle birlikte bunların maç yapmadıkları satrançcıları da alırsak 4 kişi eder, bundan sonra alacağımız 5. kişi ilk 4'üyle maç yapmıştır.

Bu çözüme göre 25 yerine 26 ya da başka bir çift sayıda satrançcı olsaydı cevap 0 olacaktı. Satrançcıları yine 2'şerli eşleyecektik ve eşlenmiş satrançcılar birbirleriyle maç yapmamış olacaktı.

5 yerine 3 kişilik grup olarak çözdüğümüzde cevap yine aynı olur. Örneğin gruba ilk aldığımız satrançcı

1 numaralı satrançcı olsun. 2 numarayı gruba almazsak 1 numara gruptaki diğer herkesle maç yapmış olur. 2 numarayı alırsak 1 ve 2 birbiriyle maç yapmamış ancak 3. alacağımız satrançcı kim olursa olsun hem 1 ile hem de 2 ile maç yapmış olur.

Birbirleriyle maç yapmamış olan satrançcıların işaretli olduğu tablo alttadır.



Farklı ve Yakın

A=1, B=9, C=826, D=7435
1/826 ve 9/7435

Sihirli Kare

Toplam en fazla 50 olabilir.
Örnek:

7	13	10	4
2	12	15	5
16	6	1	11
9	3	8	14

Dijital Saat

Saat 01:57

Asal Komşular

5978361042

Asal Toplamlar

99.551.110.494

995, toplam=23
551, toplam=11
111, toplam=3
104, toplam=5
494, toplam=17

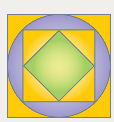
955, toplam=19
511, toplam=7
110, toplam=2
049, toplam=13

Piyonlu Kareler

60 kare

(1x1'lik 6, 2x2'lik 14, 3x3'lük 11, 4x4'lük 15, 5x5'lik 7, 6x6'lık 5 ve 7x7'lik 2 kare)

Soru İşareti



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi," Göller Bölgesi Çalıştayı, 8–10 Aralık 1995.

http://www.news.wisc.edu/16250

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları ve görselin kaynağı yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın temin ettiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 kelimeyi geçmemelidir.

5. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

6. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.